



Escuela Internacional de Doctorado
Programa de Doctorado en Ciencias de la Educación

Conceptos y Metodologías de Educación en Geoparques: Aplicación a los
Objetivos de Desarrollo Sostenible

Jesús Enrique Martínez Martín

Director: Dra. Pilar Ester Mariñoso UCJC

Codirector: Dr. Artur Agostinho de Abreu e Sá UTAD

Tutor: Dra. Pilar Ester Mariñoso

Madrid, 30 de octubre 2023



Escuela Internacional de Doctorado
Programa de Doctorado en Ciencias de la Educación

Conceptos y Metodologías de Educación en Geoparques: Aplicación a los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Tesis que presenta D. Jesús Enrique Martínez Martín para optar al grado de doctor, realizada bajo la dirección de la Dra. Pilar Ester Mariñoso de la UCJC, la codirección del Dr. Artur Agostinho de Abreu e Sá de la UTAD y tutorizada por la Dra. Pilar Ester Mariñoso.

Madrid, 30 de octubre de 2023

Trabajo elaborado bajo los auspicios de la Cátedra UNESCO de “Geoparques, Desarrollo Regional Sostenible y Estilos de Vida Saludables” de la Universidad de Trás-os-Montes e Alto Douro (Vila Real, Portugal)

utad
UNESCO Chair on
Geoparks, Sustainable Regional Development
and Healthy Lifestyles
University of Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal



Glosario de abreviaturas

AGA: Associação Geoparque Arouca / Asociación Geoparque de Arouca

CACT: Centros de Arte, Cultura y Turismo del Cabildo de Lanzarote

CIL: Cabildo Insular de Lanzarote

CNGE: Comité Nacional De Geoparques Españoles

EC: European Commision/ Comisión Europea

EEA: European Environment Agency / Agencia Europea de Medio Ambiente

EGN: European Geoparks Network / Red Europea de Geoparques

GGN: Global Geoparks Network / Red Mundial de Geoparques

IGEO: Instituto de Geociencias

IUGS: International Union of Geological Sciences / Unión Internacional de Ciencias Geológicas

KMO: Kaiser-Meyer-Olkin

LIC: Lugar de Importancia Comunitaria

LIG: Lugar de Interés Geológico

LOMLOE: Ley Orgánica de Mejora de la Calidad Educativa

MAB: Man and the Biosphere Programme / Programa El Hombre y la Biosfera

ONU: Organización de las Naciones Unidas

PICG: Programa Internacional de Ciencias de la Tierra

PICTG: Programa Internacional de Ciencias de la Tierra y Geoparques

UCJC: Universidad Camilo José Cela

UGGp: UNESCO Global Geopark / Geoparque Mundial de la UNESCO

UGGps: UNESCO Global Geoparks / Geoparques Mundiales de la UNESCO

UNED: Universidad Nacional de Educación a Distancia

UNIZAR: Universidad de Zaragoza

UJA: Universidad de Jaén

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

UPV-EHU: Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea

UTAD: Universidad de Tras-os-Montes e Alto Douro

WOS: Web of Science

ZEC: Zonas Especiales de Conservación

ZEPA: Zona de Especial Protección para Aves

Agradecimientos

Muchas gracias a mis directores, Pilar Ester Mariñoso y Artur Sá, por su paciencia, su esfuerzo y su dedicación durante todo el trabajo de tesis. A Emmaline Rosado y a todo el equipo de la UTAD por su trato, su trabajo, su ayuda y su cariño hacia mi persona. A todo el equipo de los UGGps que he visitado y estudiado a lo largo de mi trabajo. Elena, Javier, Asier, Alexandra, Emanuel, millones de gracias. A mi familia, mis padres y mi hermana, por su apoyo y su alegría permanente. A Raquel por su absoluta paciencia, su ayuda, su dedicación y su compañía. A mis amigos por su emoción en cada logro profesional y su positividad en todo momento.

Resumen: La educación, como concepto, evoluciona de forma constante y paralela al momento social en el que nos encontramos. El aumento de la conciencia medioambiental, la competencia digital, y los cambios en los estándares aplicados a los planes educativos, crean nuevas vías, metodologías y herramientas que acaban siendo indispensables en el día a día de la didáctica multinivel y las dinámicas de enseñanza-aprendizaje. En este contexto, los Geoparques Mundiales de la UNESCO (UGGps) destacan como referentes educativos. Su modelo, dedicado a la enseñanza multidisciplinar del territorio desde las geociencias, ha demostrado ser una de las iniciativas más relevantes dentro del desarrollo territorial sostenible. Sus aportaciones a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la calidad de sus planes de enseñanza, suponen un ejemplo de excelencia a escala global dentro de la elaboración de planes estratégicos dirigidos a la búsqueda de un futuro mejor para todos. En este trabajo de tesis se investigan los conceptos y las metodologías educativas dentro de estos territorios y sus aportaciones a los ODS de la Agenda 2030 dentro del marco educativo.

Abstract: Education, as a concept, is in permanent state of evolution parallel to the social moment in which we find ourselves. The increase in environmental awareness, digital competence, and changes in the standards applied to educational plans, create new ways, methodologies and tools that end up being indispensable in the day-to-day life of multilevel didactics and teaching-learning dynamics. In this context, the UNESCO Global Geoparks (UGGps) stand out as an educational references. Its model, dedicated to the multidisciplinary teaching of the territory from geosciences, has proven to be one of the most relevant initiatives within sustainable territorial development. Its contributions to the Sustainable Development Goals (SDG) and the quality of its teaching plans represent an example of excellence on a global scale within the development of strategic plans aimed at the search for a better future for all. This thesis project investigates the educational concepts and methodologies inside these territories and their contributions to the SDGs of the 2030 Agenda enclosed by the educational framework.

Índice

Capítulo 1: Introducción	10
1.1 Justificación de la Investigación.....	12
1.2 El Problema de Investigación.....	17
1.3 Objetivos	22
<i>1.3.1- Objetivo General.....</i>	<i>22</i>
<i>1.3.2- Objetivos Específicos</i>	<i>22</i>
1.4 Geoparques Mundiales de la UNESCO.....	23
<i>1.4.1- Historia de los UGGps: Concepto y origen de las redes colaborativas</i>	<i>25</i>
<i>1.4.2- UGGps en España.....</i>	<i>34</i>
Capítulo 2: Investigación y análisis: UGGps abordados en el presente estudio educativo	39
2.1- Descripción específica de los Geoparques de estudio.....	40
<i>2.1.1 - UGGp Lanzarote y el Archipiélago Chinijo.....</i>	<i>46</i>
<i>2.1.2 - UGGp Costa Vasca.....</i>	<i>51</i>
<i>2.1.3 - UGGp Villuercas-Ivoresbores-Jara.....</i>	<i>59</i>
<i>2.1.4 - UGGp Arouca</i>	<i>68</i>
<i>2.1.5 - UGGp Estrela.....</i>	<i>78</i>
2.2- Análisis de los objetivos de los UGGps estudiados e interés en educación y Sostenibilidad.....	87
2.3- El currículo académico español actual y su relación con la educación ambiental y los UGGps	98
2.4- Estudio empírico para evaluar potencial educativo multinivel en los Geoparques Mundiales UNESCO de Arouca y Estrela	103
<i>2.4.1 - Participantes</i>	<i>104</i>
<i>2.4.2 - Instrumento</i>	<i>104</i>
<i>2.4.3 - Metodología y procedimiento de validación.....</i>	<i>106</i>
<i>2.4.4 - Análisis de datos, validación de contenido y constructo para encuesta a estudiantes.....</i>	<i>107</i>
<i>2.4.5 - Análisis de datos, validación de contenido y constructo para encuesta a docentes</i>	<i>109</i>
<i>2.4.6 – Resultados.....</i>	<i>112</i>
2.5 Discusión: Hacia una interconexión conceptual y metodológica de la educación.....	123
2.6 Conclusiones	131
Bibliografía	135
Anexos	150

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

En este trabajo de tesis se realiza una investigación que analiza los conceptos y los métodos educativos utilizados en tres Geoparques Mundiales de la UNESCO (UGGps). Los UGGps escogidos para llevar a cabo esta investigación son: El UGGp Lanzarote y Archipiélago Chinijo (Islas Canarias), El UGGp Costa Vasca (Zumaia, Deba y Mutriku), y el UGGp Villuercas-Ibores-Jara (las Villuercas, los Ibores y la Jara de Cáceres). Gracias a la posibilidad de realizar una estancia predoctoral en Portugal, en la Universidad Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), se han llevado a cabo y se integran en la presente investigación estudios adicionales, en los UGGps Arouca y Estrela y, con ello, se afianza y complementa el contenido de este trabajo. Centrándonos en el ámbito didáctico y, teniendo en cuenta todas las aportaciones de los UGGps a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), sus categorías se conectan de forma paralela, ligándose invariablemente con el Objetivo principal que corresponde al marco de esta tesis doctoral: “Educación de calidad” (ODS 4). Los UGGps son territorios que centran gran parte de su actividad la geología y el turismo para reforzar la unión entre Ciencia y Sociedad (Eder y Patzak, 2004; Rocha et al., 2010; Catana, 2011; EC, 2015; Silva et al., 2015; Manning et al., 2018; Silva y Sá, 2018; Henriques et al., 2019; Catana y Brilha, 2020; Fernández Álvarez, 2020; Iranzo-García et al., 2023; Pescatore et al., 2023; Quesada-Valverde y Quesada-Román, 2023; Wang et al., 2023).

Por ello, su actividad educativa va más allá que la simple educación en Geociencias. Los UGGps se asumen como territorios de fomento y desarrollo de la educación cómo base para generar una estructura de potenciación socioeconómica, la creación de empleo, la concienciación por el medio ambiente, la unión entre instituciones y, por supuesto, la creación de un sistema de educación accesible al que toda persona, independientemente de su condición, pueda acceder. Con este trabajo de tesis se pretende: 1) Evaluar su impacto y contribución a los ODS de la Agenda 2030 desde la educación 2) Potenciar el valor didáctico que pueden ofrecer los lugares de interés geológico (LIGs), geositios y centros de interpretación contenidos dentro de los territorios designados como UGGps.

1.1 Justificación de la investigación

Este trabajo de tesis analiza las actividades educativas desarrolladas en cinco UGGps ibéricos aplicándolos a los ODS de la Agenda 2030. Valores como su desarrollo, su impacto, sus medios y los territorios en los que se realizan serán de gran relevancia para este estudio. La importancia de la adaptación del sistema educativo para una mayor accesibilidad y el actual planteamiento del cambio climático justifican el investigar como los UGGps ayudan a crear una sociedad centrada en la protección medio ambiental, y ligarlo con lo social y económico de una forma sostenible (Henriques y Brilha, 2017 y

UNESCO, 2023). La educación ha evolucionado paralelamente al desarrollo tecnológico en los últimos años. Los modelos educativos, los planes de estudio, las actividades planteadas e incluso el trabajo de los docentes han cambiado hacia una orientación más ligada al mundo digital, más atractiva y simple, pero a su vez compleja y completa, que, bien ejecutada, resulta ejemplar para los estudiantes. En consecuencia, es crucial entender cómo se relacionan la sociedad y la tecnología en cada momento, y como esta va creciendo hasta ser parte de nuestras vidas en su totalidad. Si las propias relaciones personales y sociales han ido cambiando en los últimos 20 años, la educación, como concepto vivo, que evoluciona paralelamente a la situación social, debía comprender estas variaciones y adaptarse, en la medida de lo posible, a la universalización de la información, a la innovación tecnológica y a los nuevos métodos de comunicación social. Sin embargo, existen ciertas cuestiones que no deben ser ignoradas por ningún tipo de sistema educativo, independientemente de los cambios que haya sufrido, y tienen que ver con los desafíos que se plantean, los riesgos, la accesibilidad y los beneficios. La transición hacia una educación de calidad, accesible y posible para todos, es esencial para el desarrollo sostenible (Henriques y Brilha, 2017). En un principio, la idea de la innovación tecnológica en la educación parecía estar ligada a desigualdad y al acceso de solo unos pocos sectores al sistema educativo. Pero la realidad es que esa misma tecnología contribuyó a la apertura de nuevas vías para que el acceso fuera aún mayor,

facilitando así a la entrada de muchas más personas a un sistema educativo centrado en las capacidades personales de cada alumno y en cómo potenciar los puntos fuertes de los mismos. Como se recoge en la Agenda 2030 y en la Declaración de Incheon del 21 de mayo de 2015, la educación de calidad comienza con encontrar “una nueva visión de la educación” incluyendo factores como la accesibilidad, la igualdad y la actualización constante para ofrecer, en todo caso, la mejor calidad educativa independientemente de cualquier variable (UNESCO, 2023). Por ello, se define el “Educación de Calidad” como: “*Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos*” (ONU, 2015). Sin embargo, el concepto “Educación” no queda aislado en este objetivo, ya que las metas y los indicadores existentes en los demás, funcionan como una retroalimentación que permite que exista una conexión interna entre los ODS en sí mismos (Kohmoto, 2016; Barbier y Burgess, 2017; Brito et al., 2017; Annan-Diaf y Molinari, 2017; Mc Keever, 2018; Weber, 2018; Agbedahin, 2019; Silva, 2021; Martínez-Martín et al., 2023a).

La tecnología pasa de ser una herramienta técnica a un elemento didáctico de apoyo para a estudiantes y docentes allanando el camino hacia la información y el entendimiento entre ambos. Cabe destacar que ningún medio ni ninguna herramienta funcionaría sin el contexto adecuado y sin un personal docente aplicado y con competencias en la teoría de enseñanza-aprendizaje que disponga de una buena formación y de una actitud ética a

los alumnos. Tras la búsqueda efectuada en las principales bases de datos científicas, relacionando los conceptos UGGps, educación y comunicación, se observa un número escaso de publicaciones en comparación con el total (Fig. 1). Mientras que la unión Geoparques-educación representa aproximadamente el 17% del material publicado, Geoparques-comunicación solo el 3% haciendo un total del 20% si sumamos artículos, congresos y capítulos de libros. Estos datos recalcan la importancia de este trabajo de tesis y confirman la aún escasa visibilidad de estos territorios dentro del marco educativo de investigación (Fig. 1).

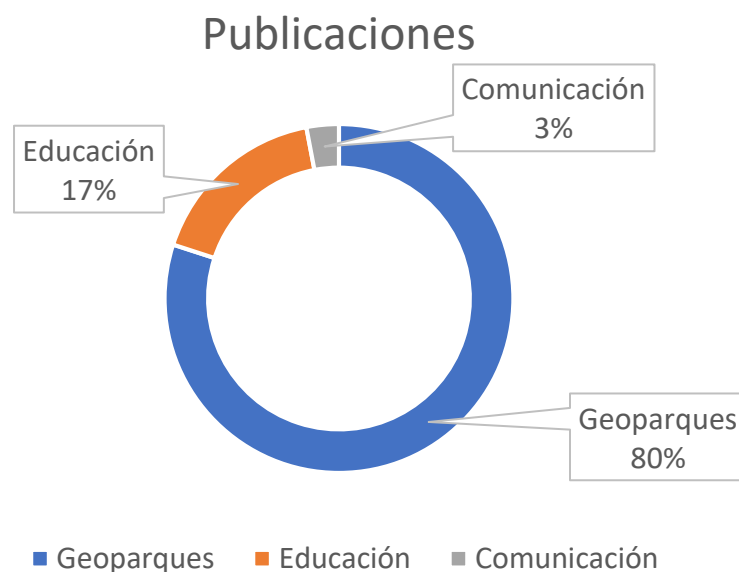


Figura 1: Gráfico que permite visualizar los porcentajes de la búsqueda de relaciones conceptuales en la Web of Science (WOS)

Gracias al avance tecnológico, las redes sociales, los canales de comunicación y alternativas audiovisuales, la población tiene más en cuenta que nunca la conciencia medioambiental y, por ello, la actividad didáctica de los UGGps es tan relevante en la actualidad (Martini et al., 2022). Nos topamos con una sociedad más preocupada que nunca con actos cotidianos, pero de alto valor medioambiental, como pueden ser el reciclaje o el uso del transporte público y menos contaminante. Es en este cuadro, dónde se desarrolla la “Educación para la gestión y el control ambiental”, una tendencia generalizada de gestión social dirigida a promover la educación ambiental con el fin de alcanzar un futuro mejor para todos (Frantz y Mayers, 2014). Como consecuencia, la educación ambiental se ha convertido en un recurso muy importante en todos los niveles de enseñanza pudiendo encontrarla en programas educativos de todo tipo, en medios como la televisión, los periódicos y la radio, pero también en las aulas, museos y parques naturales, donde se realizan actividades didácticas dirigidas enteramente a la protección del medio natural (Dingwall et al., 2005; Janoschek, 2005; Kubalíková, 2016; Crofts, 2018; Habibi et al., 2023; Štrba et al., 2023). Por otro lado, instituciones y gobiernos de todo el mundo colaboran cada día para crear iniciativas y planes que permitan la mejora de los resultados en el ámbito climático. En este contexto, los UGGps han ganado un alto grado de importancia debido a sus métodos alternativos de enseñanza en todos los ámbitos, ya sea en la educación formal, no formal o

informal (Henriques et al., 2012; Brilha, 2018; Catana y Brilha, 2019; Fernández-Álvarez, 2020; Martínez-Martín et al., 2023a; Coratza et al., 2023; Pérez-Romero et al., 2023). Sus rutas aprovechan el patrimonio geológico y el medio natural presente en los denominados LIGs o geositios y en sus Centros de Interpretación asociados, para mostrar de forma directa las consecuencias del cambio climático y enseñar a reducir el impacto y proteger el Planeta.

1.2 El problema de la investigación

El objetivo de centrar todos los aspectos citados en el marco de la educación internacional con respecto a la sostenibilidad y la educación ambiental consiste en establecer unas bases teóricas que analicen a los UGGps dentro de su actividad e investigar el impacto didáctico-social que ella produce en los visitantes de dichos territorios. Por ello, nos surge una pregunta que nos acompañará durante todo el trabajo de tesis y que queda justificada como problema de investigación: *¿Existe la posibilidad de crear un modelo didáctico socioeducativo en el cual se vean reflejados los UGGps, sus actividades y su impacto en los ODS?*

En este contexto, Khoshraftar (2013) abordaba los UGGps desde la pedagogía y los métodos de campo para aprender y enseñar sobre

Geociencias (Fig. 2). Su idea se basa en el triángulo de propósitos en el que los UGGps centran su funcionamiento y es interesante a la hora de comprender el panorama actual y la importancia de estos territorios desde la perspectiva de la educación.

En el esquema se colocan en los vértices de la figura las geociencias, la comunicación y popularización de estas, y el geoturismo, trazando así los puntos importantes que permiten el correcto funcionamiento de un geoparque y remarcando su base didáctica, ya que las mismas se relacionan de forma directa con la educación y la enseñanza (Wang et al., 2023).

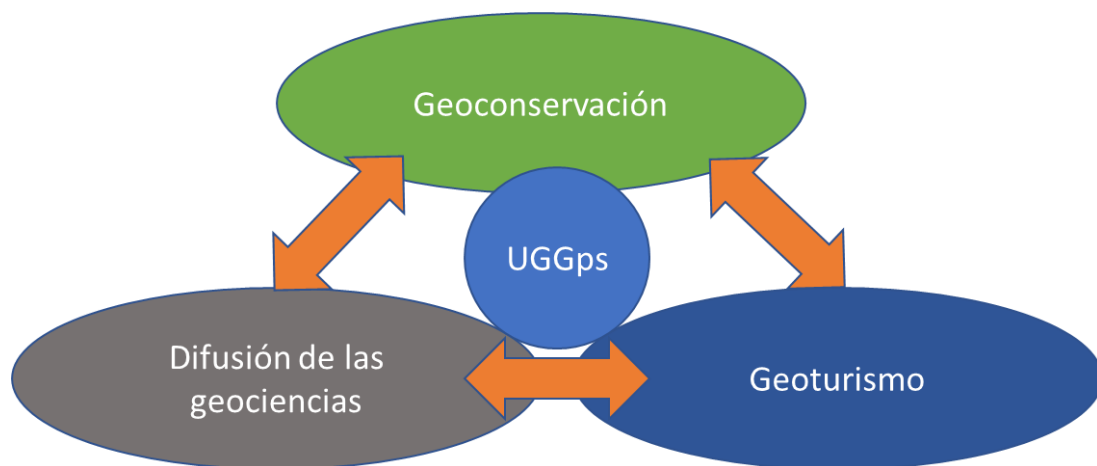


Fig 2. “Los tres propósitos de los geoparques mundiales de la UNESCO” (Khoshraftar, 2013).

Aun así, y existiendo ya una idea clara y referencias sobre la actividad de estos territorios, el carácter claramente educativo de los UGGps queda eclipsado, de manera clara e inequívoca, en las bases de datos y en las publicaciones científicas. La aceptación de iniciativas como el Programa Internacional de Ciencias de la Tierra y de los Geoparques (PICTG) en el año 2015 con el fin de reconocer los Geoparques Mundiales de la UNESCO, o previamente en el año 2004, la creación de la GGN con la idea de unir e incentivar el desarrollo y la colaboración universal de estos territorios, constituyen iniciativas internacionales que, sin embargo, quedan diluidas en un sinfín de publicaciones relacionadas diversos temas del ámbito científico.

En ese sentido, la educación y la comunicación quedan pocas veces reflejadas en la gran cantidad de publicaciones indexadas en las bases científicas, siendo un tema poco investigado dentro de la comunidad científica (Martínez-Martín et al., 2023b). Estas circunstancias justifican la realización de este trabajo de tesis centrado en la educación y dirigido directamente a los UGGps. Los UGGps, ya de por sí como concepto, son un campo relativamente nuevo, por lo que es lógico que la cantidad de publicaciones al respecto sea reducida en comparación con otros temas más genéricos del ámbito socio-científico (Ferreira y Valdati, 2023; Martínez-Martín et al., 2023b; Pérez-Romero et al., 2023). Existen numerosos proyectos educativos expuestos congresos dedicados a los UGGps, pero no quedan reflejados en registros científicos de alto impacto y, por lo tanto, de

cara al mundo científico, son proyectos considerados invisibles. Por ello, la situación de la bibliografía científica reducida se traduce como una razón más de investigación. La labor educativa de los UGGps es hoy reconocida internacionalmente como positiva para la sociedad y el desarrollo de estos territorios. Su empeño por conseguir una educación de calidad y contribuir al cumplimiento de los ODS de la Agenda 2030 es un ejemplo a nivel mundial (Zouros, 2005; UNESCO, 2023; Pásková, 2018; Rosado-González et al., 2020; Silva, 2021). En este sentido, los ODS plantean un futuro en el que sociedad, economía y medio ambiente, generen una forma estable en la que coexistan todas ellas de forma natural y sin perjudicarse mutuamente. Para ello, se establecen los 17 ODS y se presentan las bases de las actividades con las que la sociedad puede contribuir a crear un futuro mejor para todos. Conscientes del aporte de estos territorios al ODS 4 “Educación de Calidad”, los UGGps contribuyen con aún matices que ayudan a otros ODS a progresar, por lo que el análisis no podrá centrarse solo en este ámbito. En ese sentido, importa referir que existen sinergias entre los ODS que consiguen la retroalimentación mutua, obteniendo así resultados en varios al mismo tiempo. Por poner un ejemplo, la inclusividad aporta desarrollo a la educación, pero también a la reducción de desigualdades, presentados como dos ODS distintos en la Agenda 2030 (Hák et al., 2016; Fleming, 2017; Kwon, 2017; Pradhan et al., 2017; Saito et al., 2017; Silva, 2021). Teniendo en cuenta esta relación, en la presente investigación se analizan a fondo los

conceptos y los métodos de educación relacionados con los UGGps y se evalúa su desarrollo y su propósito para contribuir de forma sostenible a los ODS. Centrándonos en la educación ambiental, su enseñanza en los UGGps y todo lo que conlleva, nos encontramos con un ámbito pluri-paradigmático que goza de tendencias muy distintas entre sí. La gran cantidad de modelos, las diferencias en las opiniones de los expertos y las distintas definiciones del mismo concepto nos enmarca en un panorama diverso y heterogéneo (Frantz y Mayers, 2014). Es imprescindible, por lo tanto, el análisis de toda propuesta y su aplicación al método educativo. La comprensión de variables como el medio de comunicación, los docentes y expertos, el terreno en el que nos encontramos e incluso los alumnos a los que se está enseñando en cada momento alterarán el modelo, siendo necesario el uso de distintos conceptos y métodos que se adapten a la situación, definiendo estrategias y diseños específicos que respeten la idiosincrasia de cada caso, pero que permitan establecer patrones de aplicación general. Para ello, se plantea, como en cualquier otra investigación: 1) La recopilación de fuentes, información, publicaciones y estudios básicos de la situación actual de los UGGps y su relación con la educación y la comunicación. 2) El estudio detallado e investigación de los conceptos y los métodos educativos utilizados en los UGGps para documentar su actividad didáctica y aplicarlos directamente a los ODS.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General:

Realizar un análisis comparado detallado de los conceptos y los métodos de enseñanza utilizados en los UGGps de Lanzarote y el Archipiélago Chinijo, de la Costa Vasca y de Villuercas-Ibores-Jara, Arouca y Estrela y aplicarlos de forma directa a los ODS publicados en la Agenda 2030 de la ONU, con el fin de evaluarlos y describir sus funciones, su apoyo y sus fundamentos teórico-prácticos.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Enmarcar la situación actual de los UGGps y el contexto actual para comprender las distintas actuaciones educativas a evaluar y sistematizar en estos territorios.
2. Identificar los motivos de adaptabilidad y los paradigmas internos, contextualizándolos dentro del ámbito educativo desarrollado específicamente en estos territorios.
3. Comprender el patrimonio geológico que presenta cada UGGps y su uso como elemento didáctico.

4. Detectar las sinergias existentes entre los distintos ODS dentro de las actividades de los UGGps
5. Diseñar y validar un cuestionario dirigido a cuantificar el potencial educativo de los UGGps como territorios válidos para la educación multinivel.
6. Integrar y correlacionar los resultados para llegar a una conclusión sobre el mayor o menor aporte de los UGGps al cumplimiento de los ODS, desde el marco de la educación, estableciendo un modelo educativo global adaptado a las singularidades de cada territorio.

1.4 Geoparques Mundiales de la UNESCO

Generalmente, los planes y los programas internacionales que se encargan del reconocimiento de la Geología en base a los LIGs o el patrimonio natural de un territorio en concreto suelen estar desfasados con respecto a los planes de conservación biológica.

En estos últimos, el alto nivel de desarrollo viene dado por la gran variedad de designaciones desde las que se puede gestionar la protección de la biodiversidad como Patrimonio Mundial, Ramsar o Reservas de Biosfera y Hombre (UNESCO, 1988, 1996; Nyhus y Adams, 1995; Batisse, 1997; Eder, 1999; Turner, 2006; Price et al., 2010; Price, 2017; Silva et al., 2013; Schaaf y Rodrigues, 2016; EEA, 2020;).

El valor como patrimonio de las propiedades geológicas es reconocido internacionalmente de forma directa e indirecta, y las particularidades geológicas, ya sean morfológicas, mineralógicas, paleontológicas o de cualquier otra disciplina relacionada, sirven como base para establecer y obtener dichos privilegios y reconocimiento. (Gray, 2004; Eder y Patzak, 2004; Dingwall et al., 2005). Los UGGps funcionan en base a sus actividades de carácter educativo y divulgativo y su capacidad de desarrollo territorial (Rocha et al., 2010; Girault, 2019; Stoffelen et al., 2019;).

Dependiendo del tipo de gestión podemos encontrar UGGps coordinados por un equipo dedicado específicamente al funcionamiento del mismo, o personas que, como funcionarios, se encarga de dicha actividad. La cooperación entre los UGGps y su búsqueda de una cohesión total es esencial para enmarcar cada actividad en los valores propios de estos territorios y forjar una alianza basada en la geología, el turismo, el desarrollo del territorio y la educación. Por ello, es importante la existencia de las redes de UGGps, que engloban, gestionan y crean conexiones entre ellos (Martini y Zouros, 2001; Patzak, 2011; UNESCO, 2011; Silva et al., 2014; Weber, 2015, 2019).

1.4.1 Historia de los UGGps: concepto y origen de las redes colaborativas

Inicialmente, el concepto de “Geoparque” se estableció fundamentalmente con objeto de satisfacer la creciente demanda de un sistema que se encargase de la divulgación y la protección de la geodiversidad y de la necesidad de obtener un marco que ofreciera valor real al patrimonio geológico de excelencia (Silva, 2021). El plan principal se centraba en una representación a nivel internacional en forma de red que, complementándose con la Lista del Patrimonio Mundial, reconociera los aspectos y los territorios con una geología excepcional y que no cumplieran los requisitos mínimos para ser considerados como Patrimonio Mundial (Eder y Patzak, 2004). Como se ha indicado previamente, el concepto incluye los pilares de la sostenibilidad en sí mismo, proponiendo una estrategia económica y de desarrollo territorial a través del geoturismo y respetuosa con el medio ambiente y que contempla aspectos educativos, divulgativos y de protección en base a las geociencias y a todo lo que les rodea (EGN, 2013a; Martini y Frey, 2010; Rocha et al., 2010; Poch y Llordés, 2011; Farsani, 2012; Colucci-Gray et al., 2013; Lazzari y Aloia, 2014; Ngwira, 2015; González-Tejada et al., 2017; Henriques y Brilha, 2017; Dowling y Newsome, 2018; Han et al., 2018; Wang et al., 2023). De esta forma y gracias a la innovación que aporta dicha sinergia, el concepto evolucionaría rápidamente desde su desarrollo en el año 1999, a la creación de la Red Europea de Geoparques (EGN) (EGN, 2023) y

la Red Nacional de Geoparques de China en el año 2000. En el año 2004 se forma la Red Mundial de Geoparques (GGN). Muchos otros países se han animado al desarrollo de sus propios planes de Geoparques, como Australia, Brasil, Malasia o Marruecos y algunos de ellos, han logrado ya el estatus y se han unido a la GGN. Pero no fue hasta el año 2015, que comenzó de forma oficial su relación con la UNESCO y el proyecto cambió hasta lo que conocemos actualmente como UGGps en el PICTG. Actualmente, existen 195 Geoparques Mundiales UNESCO registrados en la GGN siendo 94 pertenecientes a la EGN y distribuidos en 48 países (GGN, 2023). Si nos remontamos a los principios fundacionales, la idea principal del concepto de los Geoparques surgió en la Convención de Digne en el año 1991 (Martini, 1994). Desde ese momento y de forma progresiva, los avances relacionados con la protección del patrimonio geológico han sufrido numerosos cambios y se han ido reorientando desde el punto de vista del geoturismo o la visibilidad de enclaves geológicos de alto interés. Uno de los puntos más interesantes indicado en la “Declaración de los derechos de la memoria de la Tierra” fue la creación, desde la UNESCO, de un conjunto de contactos y de colaboraciones en forma de red y dedicada exclusivamente a las geociencias. Dicha iniciativa fue respondida y secundada de forma directa desde la “División de Ciencias de la Tierra de la UNESCO” que desarrolló un plan dirigido hacia Geoparques en el año 1997. En el año 1999, se propuso a la Junta Ejecutiva la idea la GGN y se evaluó su integración en el Programa

Internacional de Ciencias de la Tierra (PICG) y el programa El Hombre y la Biosfera (MAB). Dicha unión fue rechazada en el año 2000, pero funcionó como puente para que los miembros del consejo del PICG actuaran como asesores en el plan de los Geoparques. Tras diversas preocupaciones con la superposición de conceptos y “etiquetas” (Patzak, 2003) y el constante apoyo desde la división al objetivo desde la “Educación en Ciencias de la Tierra”, la UNESCO estableció una estrecha colaboración entre sus redes, formando en el año 2004 la GGN. El éxito de los Geoparques, de su concepto y de sus actividades, rodean en gran medida al esfuerzo de las organizaciones europeas para fundar la EGN (Eder y Patzak, 2004). El comienzo de las discusiones y el desarrollo de los Geoparques comenzó en el año 1996, en el Congreso Internacional de Beijing, donde Guy Martini y Nikolas Zouros, propusieron nuevas formas e iniciativas de relacionar la protección del patrimonio natural y el desarrollo de la economía sostenible (Martini y Zouros, 2001). En el año 2000, se organizó una reunión dirigida por representantes de cuatro territorios europeos (la Reserva Geológica de Haute-Provence, el Bosque Petrificado de Lesbos, Vulkaneifel, y el Parque Natural Maestrazgo, en Francia, Grecia, Alemania y España) que habían coordinado planes individuales de gestión patrimonial, protección del mismo y sostenibilidad. La similitud entre los problemas económicos que se encontraban para llevar a cabo estas iniciativas llevó a los territorios a afrontar las dificultades desde otro punto de partida: el geoturismo. “El

resultado de esta reunión fue la firma de una convención que declara la creación de la Red Europea de Geoparques” (Zouros y Martini 2003). La EGN se consolidó como una asociación administrada por todos sus miembros de forma equitativa. La estructura central se basa en un Comité de Coordinación, representado por un experto en patrimonio y otro territorial de cada Geoparque, y un Comité Asesor, con especialistas de la UNESCO y IUGS. Mientras que el Comité de Coordinación actúa como motor para el funcionamiento y la gestión de la asociación, el Comité Asesor dirige y aconseja sobre temas relativos a la integración en la red de nuevos territorios (Carcavilla y García, 2014). De esta forma, siguiendo el modelo planteado en 1997, se estableció en 2000 una primera definición de Geoparque que ha ido evolucionando hasta lo que conocemos hoy como UGGps: *“Los Geoparques Mundiales de la UNESCO son áreas geográficas únicas y unificadas en las que se gestionan sitios y paisajes de importancia geológica internacional, a través de un concepto holístico de protección, educación y desarrollo sostenible.”* (UNESCO, 2023). Los UGGps deben defender los valores del patrimonio geológico. Los lugares dentro del territorio deben estar vinculados en una red y beneficiarse de las medidas de protección y gestión. La primera reunión de la EGN tuvo lugar en Molinos, Maestrazgo, España, en el año 2000. En ella, participaron representante de más de 20 potenciales futuros geoparques (Zouros y Martini, 2003). El objetivo de dicha reunión fue dar a conocer la EGN y fomentar la colaboración con otros

territorios europeos con un patrimonio geológico singular y que pudiera formar parte de la iniciativa. En el año 2001, la EGN contaba ya con 12 miembros, y se firmó la Convención de Cooperación con la UNESCO, pasando a tener la colaboración de la División de Ciencias de la Tierra de la UNESCO. Desde entonces, la UNESCO ha sido fundamental, auspiciando el desarrollo de la EGN y la GGN, contextualizando de manera internacional e integral sus aspectos educativos, científicos y socioculturales, aunque no pasó a participar de forma oficial y permanente en el proyecto hasta el año 2015. El desarrollo de la GGN ha sido progresivo y rápido, todo gracias a la dedicación de cada UGGps que, individualmente, han contribuido desde la educación en geociencias a la creación de un modelo sostenible y han promovido iniciativas como la “Semana Europea de los Geoparques”. En 2004, se organizó un encuentro en París dirigido a la creación de una red que englobase a todos los UGGps y las principales directrices que se seguirían para su establecimiento. En ella, participaron representantes de la junta del Programa Internacional de Ciencias Geológicas (PIGS) (Adiyaman et al., 2018), la Unión Geográfica Internacional y la Unión Internacional de Ciencias Geológicas junto con expertos internacionales en patrimonio geológico, conservación y promoción de las geociencias. El resultado de dicha reunión fue la GGN de la UNESCO, que unificaba la EGN y la Red Nacional de Geoparques de la República Popular de China. Siguiendo el modelo establecido por los Geoparques europeos "Primera Conferencia

Internacional sobre Geoparques” de Beijing ese mismo año marcó pautas y planes con el objetivo de promover, estimular y potenciar la expansión de los Geoparques en la llamada “Declaración de Beijing sobre la Protección del Patrimonio Geológico del Mundo” (EGN, 2013b). Como indica el Instituto Geológico y Minero de España (IGME): *“De acuerdo con iniciativas nacionales e internacionales, el IGCP, la IUGS, ProGeo, el Malvern Group, la División Ciencias de la Tierra de la UNESCO y el Consejo de Europa constituyeron un grupo internacional de expertos que recomendó que se estableciera una "Red Mundial de Parques Geológicos (Geoparques) que solicitan la asistencia de la UNESCO" con el fin de promover las tres metas de la conservación de un entorno saludable, la educación en Ciencias de la Tierra en un sentido amplio y la promoción de un desarrollo económico sostenible”* (Carcavilla y García, 2014). La “Declaración de Madonie” se firma definitivamente en octubre de 2004 (Carcavilla y García, 2014). Se trata de un acuerdo entre la EGN y la División de Ciencias de la Tierra de la UNESCO marca las instrucciones que debía seguir un territorio determinado para formar parte de la GGN (Fig. 3). Además, en el año 2006 se estableció un mayor operativo con distintos criterios y directrices auspiciado por UNESCO y se creó la Oficina de la GGN con sede en Beijing (Turner, 2006). Como se ha indicado previamente, en la actualidad, la GGN está formada por 195 Geoparques de todo el mundo.



Fig 3. Mapa global de la GGN. Extraído de la web oficial de los UGGps.

En definitiva, los UGGps defienden valores como cooperación internacional, el desarrollo sostenible, la educación y la protección del patrimonio natural. Sus lazos y redes brindan inmensas oportunidades desde cada iniciativa, plan o proyecto geológico que, aparte de equilibrar la balanza natural que afecta al patrimonio biológico y geológico, aportan valor, innovación y avance para los ODS (Silva, 2021). El plan original de UGGps continua en expansión y su objetivo futuro para educar en dirección a la sostenibilidad se encuentra cada día más cerca. Para que un territorio pueda ser considerado como UGGp, debe presentar cuatro fundamentos absolutos. Estos fundamentos o características deben existir de forma previa en los territorios que se postulan para ser nuevos UGGps. Según la propia UNESCO, serían los siguientes:

“Patrimonio geológico de valor internacional: *Para convertirse en UGGp, el área debe tener un patrimonio geológico de valor internacional. Esto se evalúa por profesionales científicos del “Equipo de Evaluación de UGGps”. Basándose en las investigaciones publicadas de alto impacto relacionadas con los LIGs dentro del territorio, los científicos realizan una evaluación comparativa global para determinar si los geositos constituyen valor internacional.”*

“Gestión: *Los UGGps son gestionados por organismos de existencia legal reconocida según la legislación nacional. Este órgano de gestión debería estar adecuadamente equipado para abordar todo el territorio y debería incluir a todos los actores y autoridades locales y regionales pertinentes. Los UGGps requieren un plan de gestión, acordado por todos los socios, que atienda las necesidades sociales y económicas de las poblaciones locales, proteja el paisaje en el que viven y conserve su identidad cultural. Este plan debe ser integral e incorporar la gobernanza, el desarrollo, la comunicación, la protección, la infraestructura, las finanzas y las asociaciones del UGGp.”*

“Visibilidad: *Los UGGps promueven el desarrollo económico local sostenible, principalmente a través del geoturismo. Para estimularlo, es crucial que un UGGps tenga visibilidad. Tanto los visitantes como la población local deben poder encontrar información relevante sobre el*

UGGp. Como tal, el territorio proporciona información a través de un sitio web exclusivo, folletos y un mapa detallado del área que conecta los geositios y otros lugares de interés dentro del territorio. Un UGGp también debería tener una identidad corporativa.”

*“**Redes:** Un UGGp no consiste sólo en cooperar con la población local, sino también en colaborar con otros UGGp a través de la Red Mundial de Geoparques (GGN) y redes regionales de Geoparques Mundiales de la UNESCO, con el fin de aprender unos de otros y, como red, mejorar la calidad del sello UGGps. Trabajar junto con socios internacionales es la razón principal por la que los UGGps son miembros de una red internacional como el GGN. La membresía del GGN es obligatoria para los UGGps. Al trabajar juntos a través de fronteras, los UGGps fomentan el entendimiento entre diferentes comunidades y, como tal, ayudan a los procesos de consolidación de la paz.” (UNESCO, 2023)*

En resumen, se necesita un patrimonio geológico relevante dentro del territorio, una base y un órgano de gestión fuerte y legal que permita el perfecto desarrollo de las actividades del posible UGGp, un plan educativo visible que englobe la unión geología-territorio-sociedad atractivo y accesible para el público y una conexión fuerte entre instituciones y redes internas e internacionales para facilitar su cooperación.

1.4.2 UGGps en España

Actualmente, España se encuentra a la cabeza en el ámbito de los UGGps, siendo el segundo país con más UGGps del mundo y superado únicamente por China. La comunidad de Geoparques de España está formada por 17 UGGps que se coordinan desde el Foro de los Geoparques españoles y que aportan trabajos, iniciativas y planes dirigidos al fomento y la educación en geociencias, el geoturismo y el desarrollo territorial (Tabla 1). A su vez, dentro de la Comisión Nacional Española de Cooperación con la UNESCO encontramos el Comité Nacional De Geoparques Españoles (CNGE) (CNGE, 2023), un órgano colegiado que actúa de forma consultiva (Fig. 4). España es un país muy importante dentro del entorno de los UGGps no sólo por la cantidad de territorios incluidos en dicha denominación, sino por haber sido uno de los países fundadores del concepto, junto con Francia, Grecia y Alemania, y por contribuir, desde el inicio, a la creación de las redes y la promoción y divulgación del plan de los Geoparques Europeos. Según el CNGE sus funciones y composición son las siguientes:

“Coordinar la contribución nacional a los Geoparques Mundiales de la UNESCO en el seno del Programa Internacional de Ciencias de la Tierra y Geoparques (PICTG).”

“Promover la toma de conciencia sobre el valor y el significado del patrimonio geológico, en especial a través de la divulgación y la educación en los valores medioambientales y de la conservación en los Geoparques Mundiales de la UNESCO.”

“Coordinar y promover la creación y el desarrollo de nuevos Geoparques Mundiales de la UNESCO, respetando el enfoque de abajo a arriba y proponiendo criterios objetivos que orienten su establecimiento.”

“Informar las solicitudes de designación de Geoparques Mundiales de la UNESCO, así como sus revalidaciones y ampliaciones, que sean formuladas por las Administraciones y entidades competentes, y proponer en su caso, a la Comisión Nacional Española de Cooperación con la UNESCO su traslado oficial a la Secretaría del PICTG.”

“Designar a los observadores que representarán al Comité en las misiones de evaluación o revalidación que se lleven a cabo en España.”

“Asegurar la correcta retirada de la designación como Geoparque Mundial de la UNESCO para aquellos geoparques que no superen el proceso de revalidación o que no deseen continuar siendo geoparque mundial de la UNESCO.”

“Promover la cooperación internacional entre los Geoparques Mundiales de la UNESCO.”

“Proporcionar información en España sobre las redes mundial y europea de geoparques mundiales de la UNESCO.”

“Impulsar y apoyar estrategias y acciones en favor del desarrollo sostenible en y entre los geoparques mundiales de la UNESCO.”

“Fomentar la investigación científica relacionada con las Ciencias de la Tierra en los geoparques mundiales.”

“Favorecer la coordinación con otros programas de la UNESCO, y con otras figuras de protección, preferiblemente a través de los Comités Nacionales existentes.”

“Realizar recomendaciones sobre la legislación y normativa aplicable a los geoparques.”

“Favorecer la coordinación y cooperación de las distintas intervenciones que sobre los geoparques lleven a cabo los diferentes niveles de las administraciones públicas.”

“Favorecer la coordinación y cooperación de los geoparques españoles con las asociaciones científicas relacionadas con las Ciencias de la Tierra y la protección de la naturaleza.” (CNGE, 2023):

Tabla 1. Lista de los UGGps españoles actuales ordenados en orden cronológico en función a la fecha de su declaración como Geoparque Mundial UNESCO

UGGps Españoles	Año de declaración
Maestrazgo	2000
Cabo de Gata-Níjar	2001
Sierras Subbéticas	2006
Sobrarbe-Pirineos	2006
Costa Vasca	2010
Sierra Norte de Sevilla	2011
Villuercas-Ibores-Jara	2011
Cataluña Central	2012
Molina y Alto Tajo	2014
El Hierro	2014
Lanzarote y Archipelago Chinijo	2015
Las Loras	2017
Orígens	2018
Montañas do Courel	2019
Granada	2020
Cabo Ortegal	2023
Costa Quebrada	2023

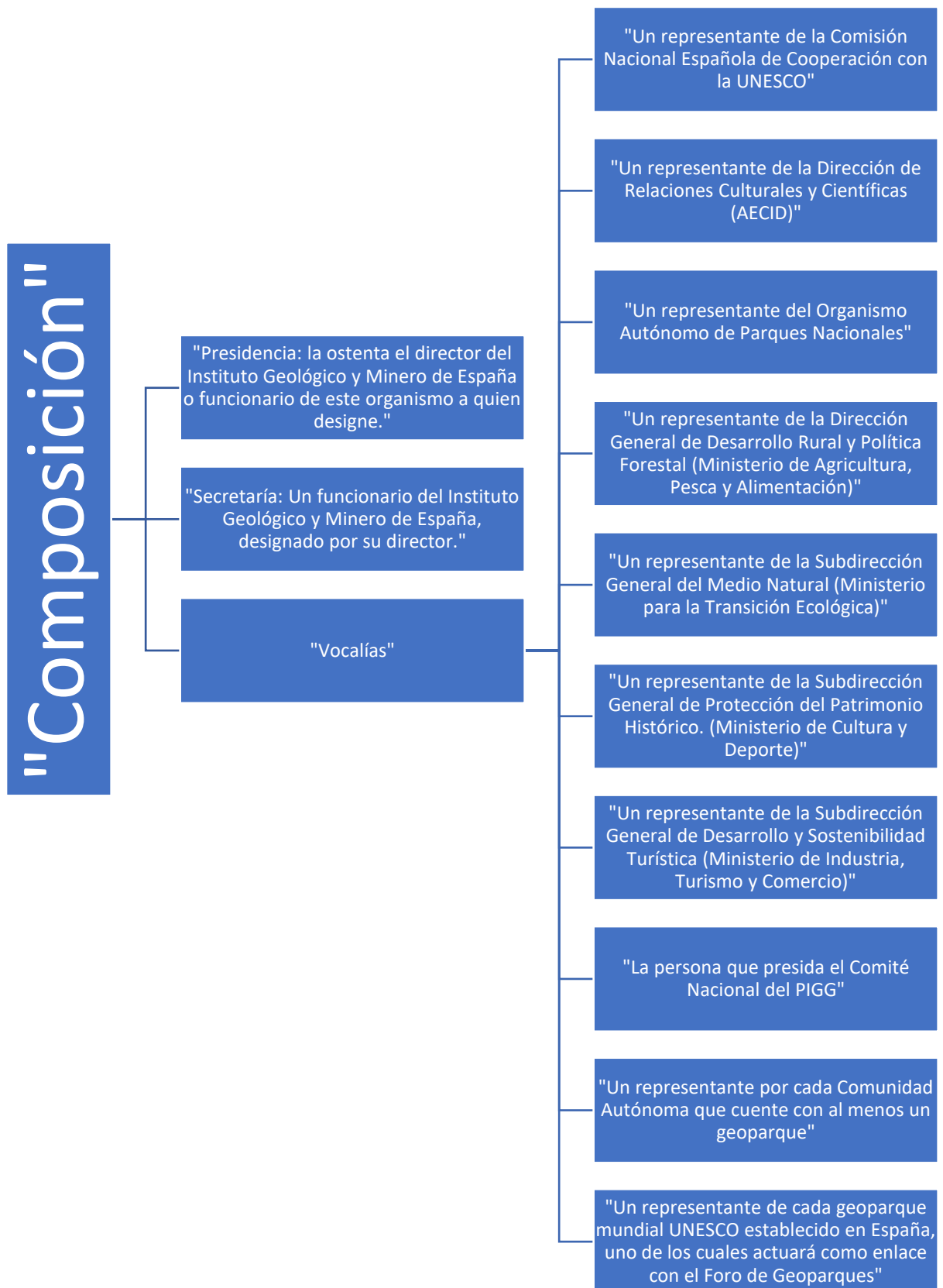


Fig 4. Esquema de la composición del “Comité Nacional Español de Geoparques

Mundiales UNESCO” (IGME, 2022)

CAPÍTULO 2

**Investigación y análisis: UGGps
abordados en el presente estudio
educativo**



UNESCO Global Geoparks vs. Education: a 10-Year Bibliometric Analysis

Jesús Enrique Martínez-Martín¹ · Pilar Ester Mariñoso¹ · Emmaline Montserrat Rosado-González² · Artur A. Sá²

Received: 24 February 2022 / Accepted: 13 February 2023

© The Author(s), under exclusive licence to International Association for the Conservation of Geological Heritage 2023

Abstract

UNESCO Global Geoparks (UGGps) have become one of the most important territories for teaching geosciences and natural environment awareness in a sustainable development framework. The strategy of using geotourism and geosciences as the main engine for territorial development has successfully created an outdoor classroom where people from all over the world can learn about our planet in a scientific, cultural, and social manner. This, linked to the Covid-19 pandemic, has resulted in a safe activity for all those curious and knowledgeable people who can take a break and enjoy Earth itself with no barriers. In this study, information about UGGps and education was compiled from one of the most important databases within the international scientific community: Clarivate™ Web of Science. Its analysis shows the state of the art and the situation of this interesting topic inside the actual science context. Besides that, they give clues about the future of these territories and hints of new paths in the field of scientific research to create multiple quality educational models, accessible and adapted for everyone.

Keywords Education · UNESCO Global Geoparks · Sustainability · Communication · Literature review

Introduction

The concept of “sustainable education” is at a key moment for its development within the sociocultural framework in which we currently find ourselves (Stein et al. 2020). The relevance of environmental care and the need to create quality education accessible for everyone have marked the plans that, since the approval by the UN Member States of the 2030 Agenda for the Sustainable Development Goals, have evolved to reach very interesting models that are continuously contributing to these objectives (Rosado-González et al. 2020, and references therein). Within these projects, the UNESCO Global Geoparks have created their own formula

to support the SDGs effectively and become authentic educational territories by and for society (Fernández-Álvarez 2020). As defined by UNESCO (2022), “UNESCO Global Geoparks are single, unified geographical areas where sites and landscapes of international geological significance are managed with a holistic concept of protection, education and sustainable development” they work every day to contribute the SDGs in a sustainable way from the educational field (Henriques et al. 2012; Rosado-González et al. 2020; Silva 2021).

Every bibliometric analysis is focused on studying the data published by the scientific community on a specific topic and learns about the relationships existing between keywords to generate a global scheme of how a certain subject is from one specific point to now (O’Hern and Estgfaeller 2020). That is why, thanks to the information provided by citations, articles, or years of publication, this type of analysis is vitally important to understand how the publication trend has evolved. Furthermore, it helps us to map the progress of an initiative entails either positively or negatively (Feng et al. 2017).

In this study, a bibliographic review is carried out regarding the relationship between UGGps and education since 2012 to 2022. The general objective consists on framing the current situation and the evolution of scientific knowledge

✉ Jesús Enrique Martínez-Martín
jemartinez@ucjc.edu

¹ Facultad de Educación, Universidad Camilo José Cela, Urb. Villafranca del Castillo, Calle Castillo de Alarcón, 49, 28692 Villanueva de La Cañada, Madrid, Spain

² UNESCO Chair On Geoparks, Sustainable Regional Development and Healthy Lifestyles, and Pole of the Geoscience Center (CGeo), Department of Geology, University of Trás-Os-Montes E Alto Douro, Quinta de Prados, 5001-801 Vila Real, Portugal

generated on this issue in the last 10 years, thus knowing the current state of the art. In addition, three specific objectives are defined:

- Quantify the amount of scientific material related to UGGps in the educational framework
- Recognize the countries that publish the most on the subject and, in consequence, understand the educational context associated with the UGGps
- Find new future paths and directions to follow for the UGGps educational programs

Methodology

All the materials and data obtained have been extracted using the export function offered by the Clarivate™ Web of Science (WoS) itself, filtering with an interval that represents the last 10 years (2012–01-01 to 2022–01-01). All databases attached to the platform are included using Boolean operators to mix keywords such as “geopark,” “education,” and “sustainab*” (Lloret Catalá et al. 2015; Delgado Vázquez et al. 2019; Moreno Guerrero et al. 2019). To carry out the complete study, the number of records, types of documents, main authors, countries of publication, WoS categories, and journals indexed in the database have been compiled and

carefully separated into sheets for the preparation of different graphs, maps, and conceptual schemes. This separation has been made possible by a careful review of the data.

Results

The result analysis has confirmed a positive evolution in the development and exposure of educational methods in UGGps in the last decade. This also shows very interesting facts to understand the current situation of education in these territories within the set of publications compiled in this period (Fig. 1).

As we can see, the educational-related documents’ trend in UGGps is positive and tends to increase. Obviously, there is a direct connection between the documents that associate the keywords “Geopark” and “UNESCO,” but they are not publications directly aimed at educational impact or at carried-out educational plans and activities within these territories. Finally, the trend of publications related to sustainability remains stable, although a general increase is beginning to be seen in the last 3 years.

It was also observed that, comparing the enormous number of documents related with UGGps, only a small percentage represents education as a key issue. That is an interesting

**Number of publications
2012 – 2022 / WoS**

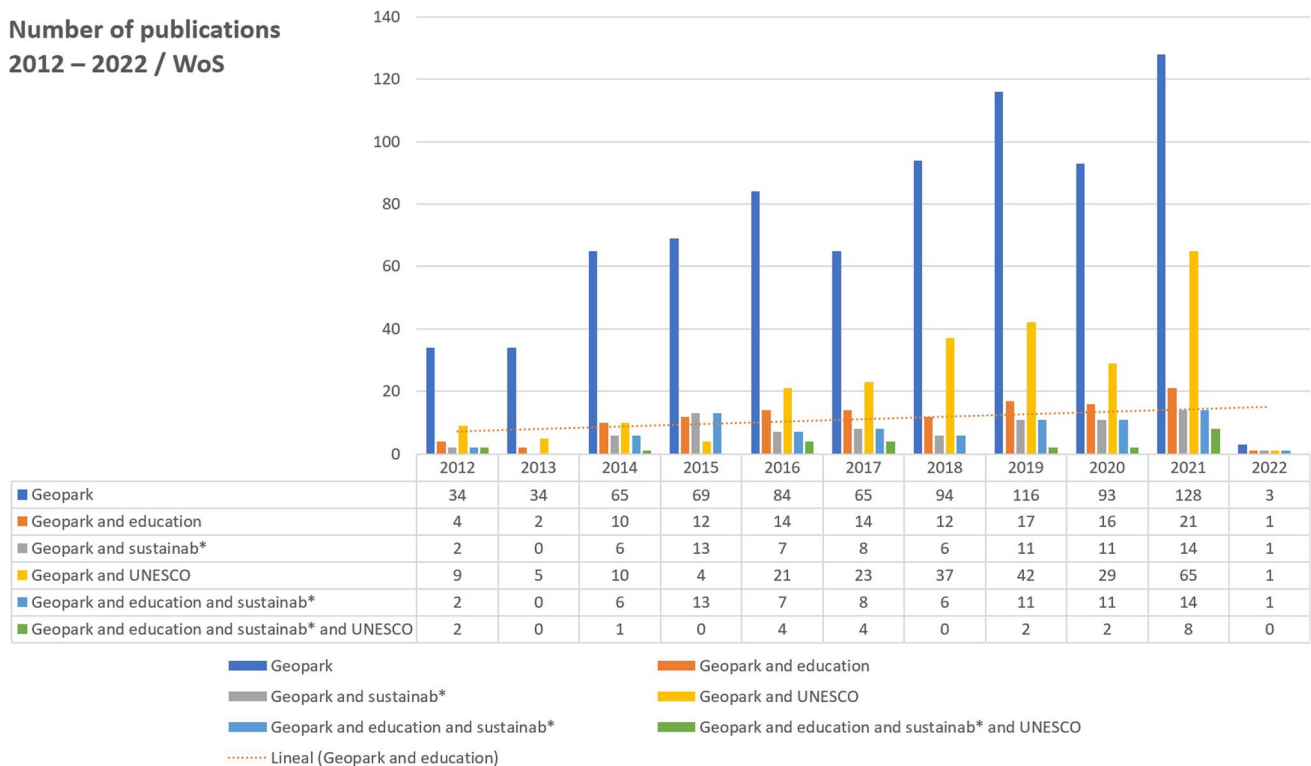


Fig. 1 List of documents published on the Web of Science between 2012 and 2022 and related to UGGps, education, UNESCO, and sustainability

question to consider, as it reflects the need for research in this field. UGGps are pioneering territories in alternative methods of education and fundamental tools for education in geosciences and sustainable development and yet, documentary speaking, education is poorly represented with respect to other fields of publication (Fig. 2).

The fields of study and the publication categories show the reality of the documents indexed in the WoS database. Categories such as “Geology,” “Physical Sciences Other Topics,” “Social Sciences Other Topics,” and “Environmental Sciences Ecology,” present the highest peaks in the number of publications on UGGps and education. In effect, UGGps are nourished by geosciences for the development in their activities, and these categories represent the basis of all these territories, but there are categories such as “Communication” or “Education educational research” that are unsuccessfully reflected in the whole set if we take the other groups as a reference.

Looking at the demographic distribution obtained from the WoS metrics, it is possible to observe patterns that are gaining strength within the framework of the UGGps (Fig. 3).

As it is possibly observed in Fig. 3, the geographical results of the study are clearly marked. On the one hand, countries like China, South Korea, and Japan lead the publication statistics. Followed by them, we can find Malaysia, Portugal, Spain, Indonesia, Russia, and Italy. Countries such

as Brazil and Poland begin to stand out in the list of publications, increasing their number of works in recent years.

In this context, it is important that, even though the numbers are increasing and that, every year, we have new UGGps distributed throughout the world, the publications on UGGps and education are still the same percentage every year. It is possible to visual this reality in Fig. 4 that shows the different types of documents published to date.

Relating the total number of documents published on UGGps in the last 10 years with those directly carried out from the educational framework, it is possible to see a great difference in terms of numbers, but we can also specify this variation to the types of documents published according to its relevance.

In general, the documentary peaks are focused around articles, meetings, and review articles. Comparing the articles as the highest peak, we see that of 655 total articles, 104 have been directed from the educational topics, which corresponds to 15.88%. In the case of meetings, 135 have been documented, of which 13 are linked to education, which represents 9.62% of the total. Finally, out of 26 review articles, we only have one record in the database related to education, which is equivalent to 3.85% of the total (Fig. 5). It is important to note that, if we review the conference abstract books, we can find several hundreds of them that have not been indexed by the database and, therefore, could not be represented in the study.

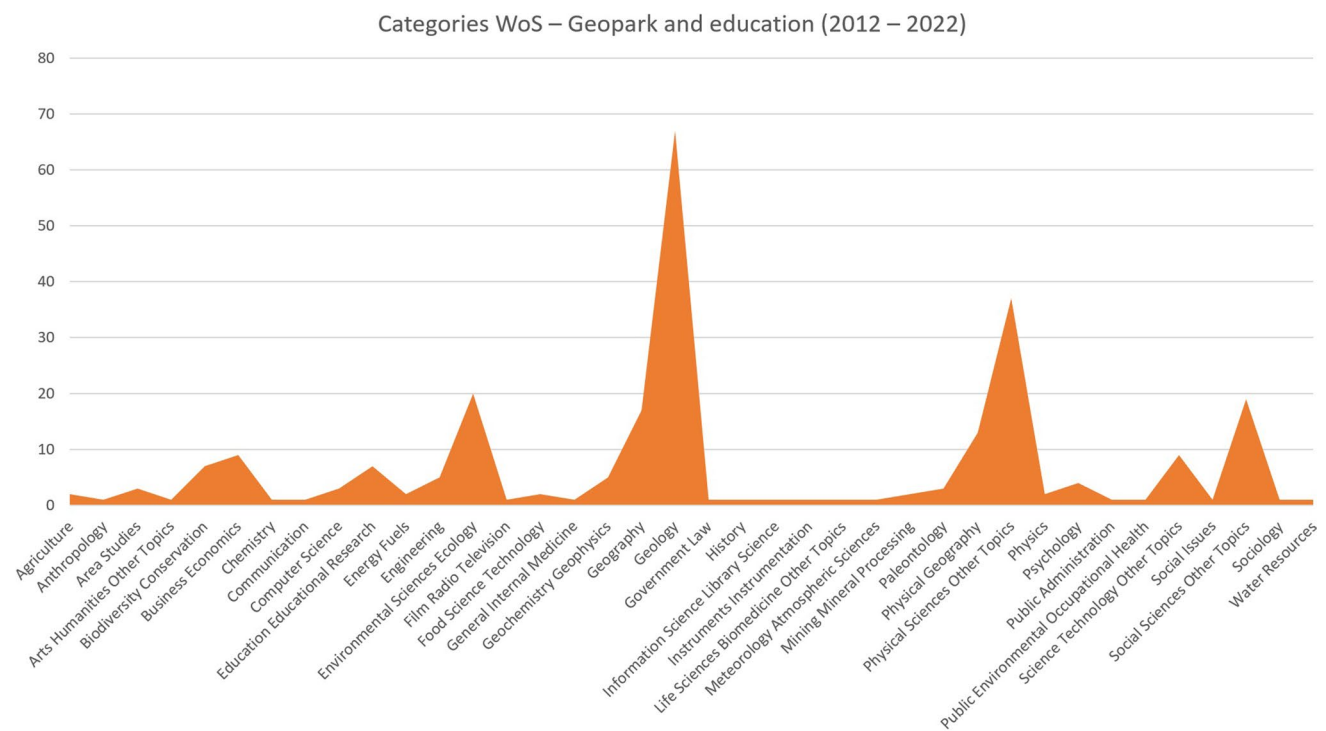


Fig. 2 Categories of the Web of Science where the publications on UGGps and education in the last 10 years are grouped

Geopark and education (2012 – 2022)

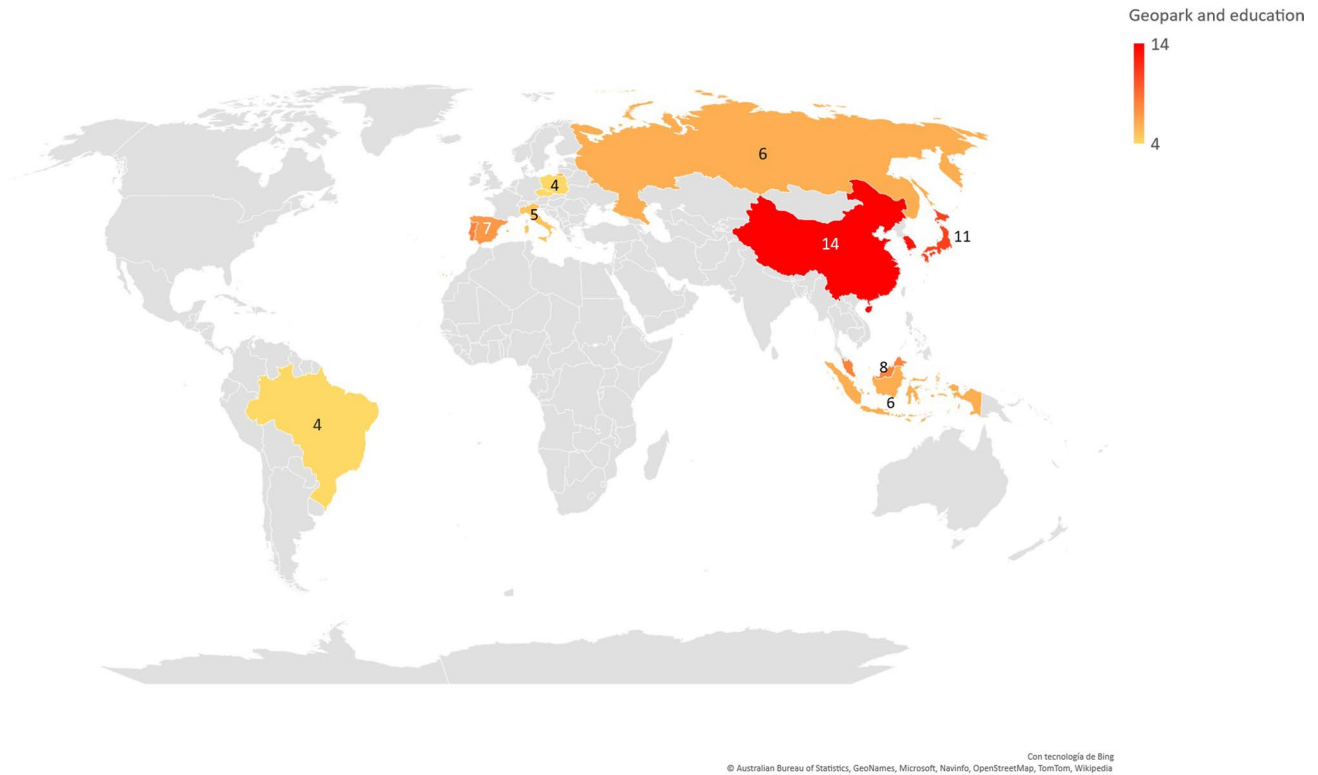


Fig. 3 Demographic distribution of publications related to Geoparks and education in the last 10 years

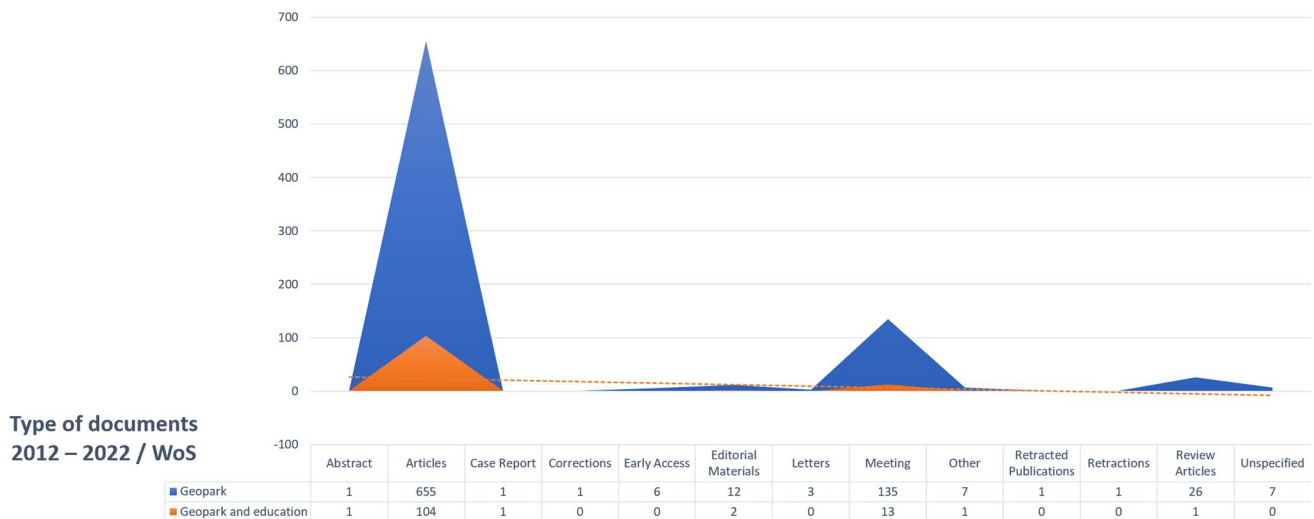


Fig. 4 Comparative graphic representation of the types of documents published related to UGGps and education in the last 10 years

In the case of the journals that have been handling this type of publication, we have “Geoheritage” as the main means of scientific dissemination for projects that intertwine UGGps and education, with 36% of the total publications. In the second and third place, we find the “Journal of the Geological Society of Korea” with 16% of the total and the

“Journal of Geography (Chigaku Zasshi)” with 8%. This result shows that most of the scientific journals present a similar proportion in an interval between 3 and 5% (Fig. 6).

Analyzing authors and networks around them, it is possible to obtain relevant conclusions about the publication capacity and the number of indexed documents based on the last 10 years. In

Fig. 5 Circular graphs that represent the proportion of articles, meetings, and review articles in the concept of UGGps and education

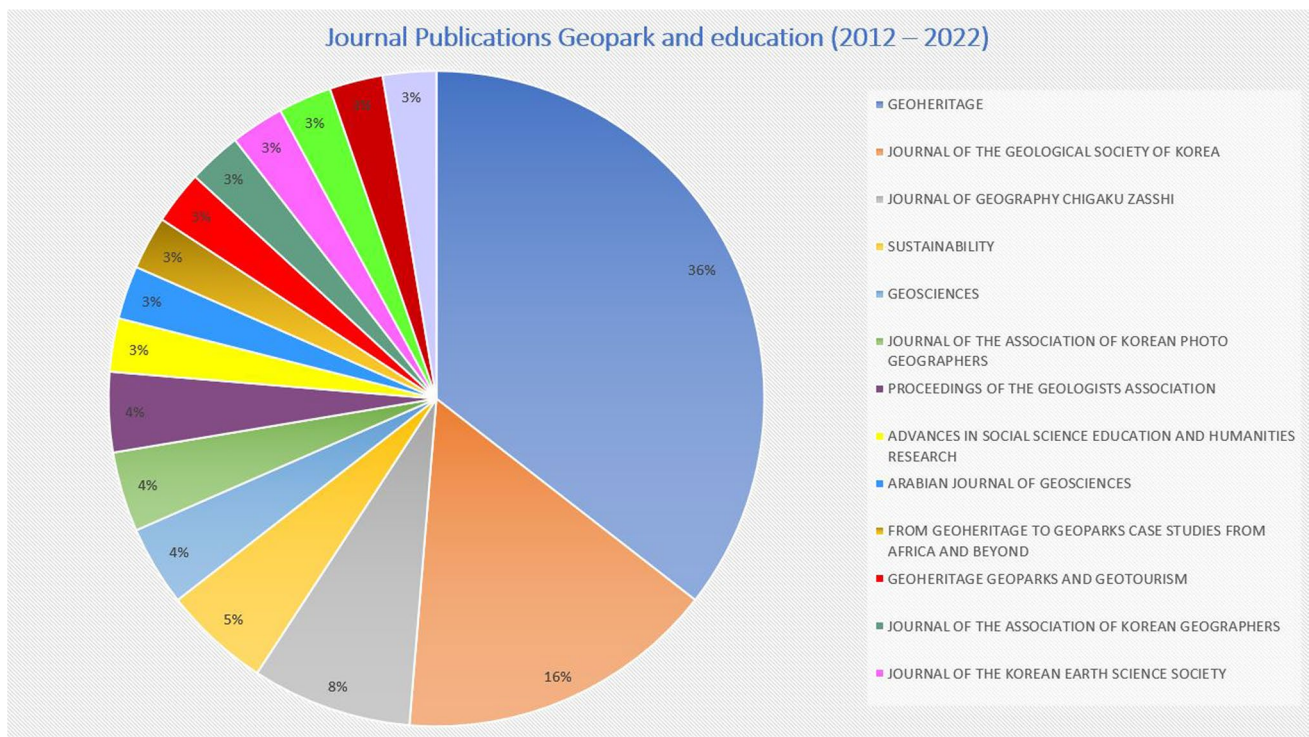
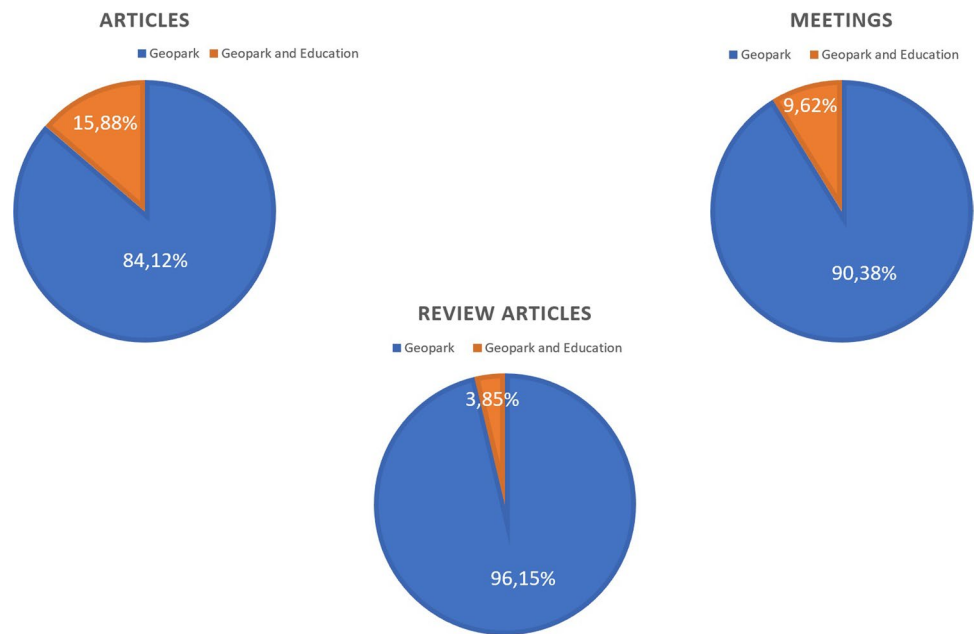


Fig. 6 Visual proportion of the different scientific journals that have published material related to UGGps and education between 2012 and 2022

the case of focusing only on the term “Geopark,” a total amount of 2236 authors have contributed to the field between the years 2012 and 2022 (Fig. 7). In contrast, reducing the search and filtering the results with education, only 367 authors have published works directed from an educational point of view (Fig. 8).

This figure is equivalent to 16.4%. Further narrowing the search filter and structuring the analysis to show authors who have published two or more papers on this topic, we find 35 authors (Fig. 9). This last figure corresponds to 1.6% of the total number of documents indexed in the database.

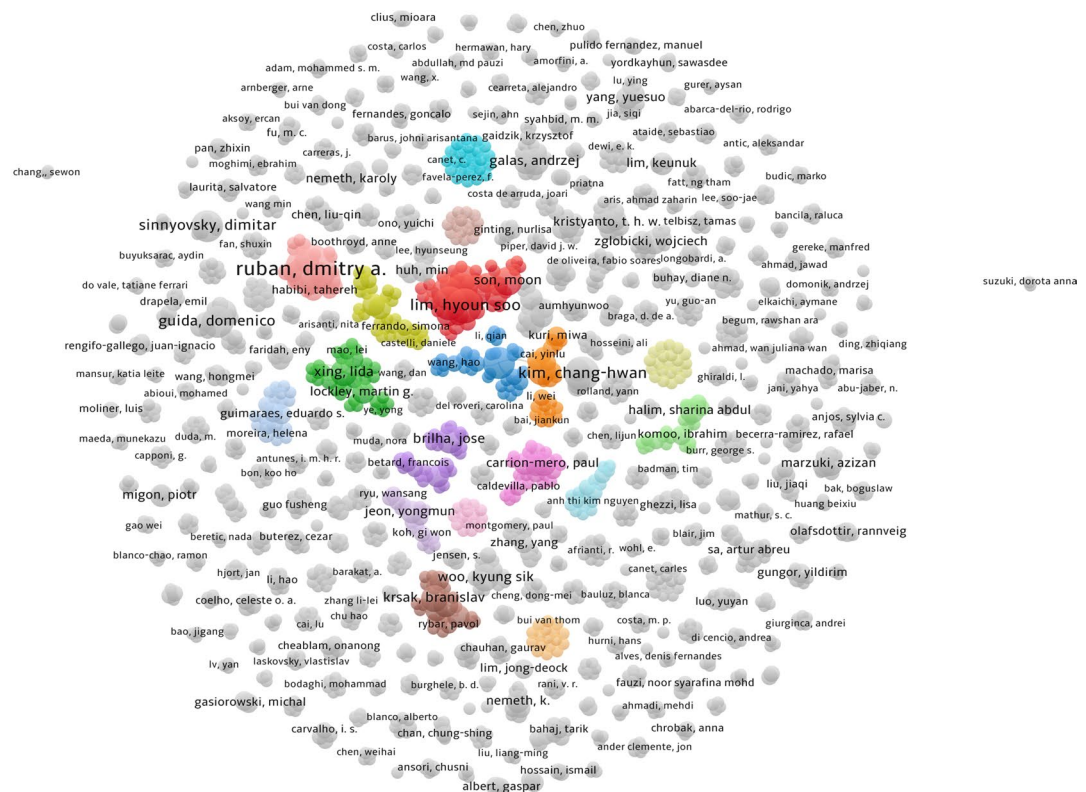


Fig. 7 VOSviewer map showing all the authors, the relationships between them, and the links that unite them in the “geopark” field in the last 10 years

As can be seen in the maps, the existing relationships between the clusters mark an individuality that is not very relatable to groups outside the associated sets. Even if there is a group tendency when it comes to publishing, the background that can be found below corresponds to a group that is not very connected and that presents a low volume of publication. This contrasts with certain groups that stand out both in the number of publications and in internal and external relationships.

Discussion

In view of the results, it is possible to get a general idea of how the UGGps-education relationship is nowadays. It is clear that the data has progressed and has shown an upward trend in recent years. It is also important to highlight the work of all the professionals who labor every day in these territories and who investigate the subject to update the model and gradually implement changes to achieve a full and effective educational experience at all levels (Fig. 10). In the last 10 years, the number of UGGps has increased from 77 in 20 countries to 177 in 46 countries (February

2023). This expansion has affected the number of publications in the same way, with 34 publications in 2012 and reaching 128 in 2021. It is important to highlight that WoS is a database recognized as one of the best within the scientific community. Thanks to it, we can get a general idea of the high-impact publications that are emerging within the scientific panorama. Obviously, there are many works that have not been indexed and from which we have not been able to obtain visual results, but by showing documents published in the most important scientific journals, it helps to dive into the most visible part of the current situation, which in the end is the most relevant part of it. However, the educational factor continues to be underrepresented in the results and is buried under the large number of publications on other topics and issues that concern UGGps. It is evident that most of the publications must be linked to the existing geology and natural heritage of these territories. However, it is also clear that education is a fundamental issue in the UGGps model and inside the idea directly related to the Sustainable Development Goals of the Agenda 2030 (Silva 2021). Likewise, the communication section, closely linked to education and teaching methods, is practically invisible in the results. It is important to promote the activities, plans, and

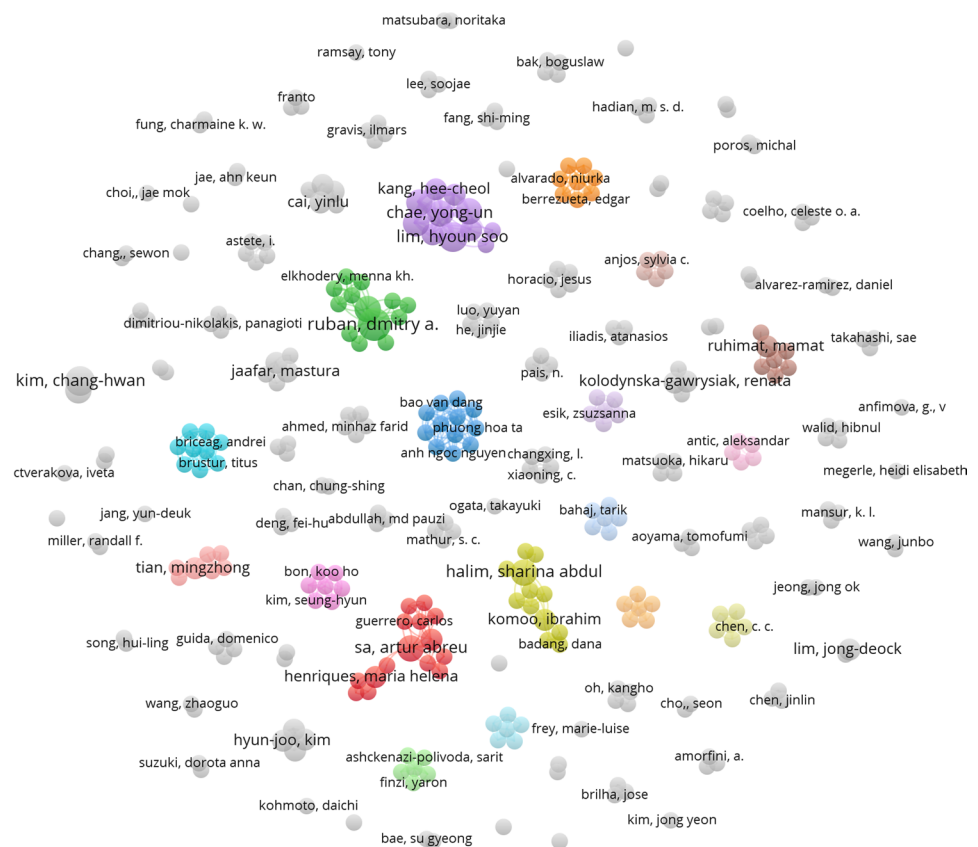


Fig. 8 VOSviewer map showing all the authors, the relationships between them, and the links that unite them in the “geopark” and “education” field in the last 10 years

educational schemes in which UGGps work, and even making use of communication sciences to give them visibility within the scientific community to emphasize its importance as powerful educational territories for Earth Sciences and environmental protection teaching (Crisp et al. 2021). Taking into account the whole picture, institutional cooperation is another important point that we must support when carrying out educational initiatives. Considering the cluster maps, we can notice a clear grouping of several authors who have the largest number of publications but concentrated in specific studies without creating valid links to be represented. Regarding the geographical distribution of the indexed publications, it is interesting to observe that the subject of analysis is poorly represented in countries with a high level of international scientific activity such as the USA, UK, Canada, Germany, and France. This is probably due to the existence of different protection figures with a greater tradition inside those territories that represent the importance of the natural and geological heritage and develop educational strategies based on its relevance, such as “National Parks.” This terminological change means that most of the

scientific studies related to education in geosciences have a different denomination than UGGps and, therefore, are left out of the study. However, it is important to highlight the importance of these works and their significance within the framework of education, natural heritage protection awareness, and sustainability. An issue as important as education in geosciences gives rise scientific networking, not only focusing on a single UGGps as a study model but opening the nexus and grouping different territories to highlight the importance of these territories in the educational field. The development of these factors is a key element for the UGGps to continue working, innovating, and modeling a system that presents positive results for students, curious people, and professionals who decide to visit any of these wonderful territories (Fig. 7). In this context, it is important to remember that the Covid-19 pandemic has been an inflection point for the development of educational activities, but this could be a great opportunity for UGGps. The possibility of being considered safe environments, in which to carry out this type of visits or plans and, in addition, promote key values in the academic curriculum such as creativity, teamwork,



Fig. 9 VOSviewer map showing the authors with at least two publications, the relationships between them, and the links that unite them in the “geopark” and “education” field in the last 10 years



Fig. 10 The third longest suspension bridge of the world in the Arouca UGGp. Winner of several World Travel Awards, it has a high potential for territorial education and provides a different experience to be enjoyed in a geological environment with an exceptional natural and cultural heritage

or environmental awareness, makes them true educational engines, functional, and enjoyable at all levels (Martini et al. 2021). That is the reason why the work must continue and must take a direction that favors the growth of the visibility of the existing educational potential in UGGps.

Conclusions

The results obtained speak for themselves. UGGps are authentic sustainable educational territories that progressively increase their international relevance every year. The trend that graphics show is positive in numerical terms, and translates into greater visibility, projects, and ideas to be implemented in the future. However, to date, the number of publications related to education remains low compared to the general set, with few authors dedicated to it and a reduced impact within the scientific community. In this sense, it is important to highlight the promotional activities of this type of programs to allow the trend to continue its path and, little by little, UGGps achieve the relevance in this

topic that they deserve in view of today's society. Likewise, they are a very interesting opportunity to continue educating about the environment, heritage protection, geosciences, climate change, disaster risk reduction, and resilience, among others, for which they deserve attention from international institutions, centers, and organizations to carry out future didactic actions aimed at creating an adapted, accessible, and a sustainable future for all of us.

Funding EMR-G and AAS were funded by Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. in the frame of the UIDP/00073/2020 project of the I&D unit Geosciences Center (CGeo, University of Coimbra). This study has been financially supported by the UCJC-Santander scholarship of excellence for the promotion of research.

Declarations

Conflict of Interest The authors declare no competing interests.

References

- Crisp JR, Ellison JC, Fischer A (2021) Current trends and future directions in quantitative geodiversity assessment. *Prog Phys Geog* 45(4):514–540. <https://doi.org/10.1177/0309133320967219>
- Delgado Vázquez Á, Vázquez Cano E, Belando Montoro MR, LópezMeneses EJ (2019) Análisis bibliométrico del impacto de la investigación educativa en diversidad funcional y competencia digital: Web of Science y Scopus. *Aula abierta* 48(2):147–156. <https://doi.org/10.17811/rifie.48.2.2019.147-156>
- Feng Y, Zhu Q, Lai K-H (2017) Corporate social responsibility for supply chain management: a literature review and bibliometric analysis. *J Clean Prod* 158:296–307. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.018>
- FernándezÁlvarez R (2020) Geoparks and education: UNESCO Global Geopark Villuercas-Ibores-Jara as a case study in Spain. *Geosciences* 10(1):27. <https://doi.org/10.3390/geosciences10010027>
- Henriques MH, Tomaz C, Sá AA (2012) The Arouca Geopark (Portugal) as an educational resource: a case study. *Episodes* 35(4):481–488. <https://doi.org/10.18814/epiiugs/2012/v35i4/004>
- Herrera-Franco G, Montalván-Burbano N, Carrión-Mero P, Jaya-Montalvo M, Gurumendi-Noriega M (2021) Worldwide research on geoparks through bibliometric analysis. *Sustainability* 13:1175. <https://doi.org/10.3390/su13031175>
- Lloret Catalá, C, Suárez Guerrero, C, and Hernández-San-Miguel, J (2015) Revisión de la producción científica sobre WebQuest en los últimos 20 años: análisis bibliométrico en Scopus y Web of Science. *EduTec: Revista electrónica de tecnología educativa* 25. <https://doi.org/10.21556/edutec.2015.52.603>
- Martini G, Zouros N, Zhang J, Jin X, Komoo I, Border M, Watanabe M, Frey ML, Rangnes KT, Van Tran, Melo JPP, Patzak M, Hilario A, Nakada A and Sá AA (2021) UNESCO Global Geoparks in the “World after”: a multiple-goals roadmap proposal for future discussion. *Episodes J Int Geosci.* <https://doi.org/10.18814/epiiugs/2021/021002>
- Moreno Guerrero AJ, Romero Rodríguez JM, Ramos Navas-Parejo M, Alonso García S (2019) Análisis bibliométrico sobre Inspección Educativa en la base de datos Web of Science. *REICE Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educación* 18(1):83–103. <https://doi.org/10.15366/reice2020.18.1.005>
- O'Hern S, Estgfaeller N (2020) A scientometric review of powered micromobility. *Sustainability* 12(22):9505. <https://doi.org/10.3390/su12229505>
- Rosado-González EM, Sá AA, Palacio-Prieto JL (2020) UNESCO Global Geoparks in Latin America and the Caribbean, and their contribution to Agenda 2030 Sustainable Development Goals. *Geoheritage* 12:1–15. <https://doi.org/10.1007/s12371-020-00459-2>
- Silva, E. M. R. D (2021) The contribution of the European UNESCO Global Geoparks for the Agenda 2030 for Sustainable Development-a study based on progress reports covering the period 2012–2016. <https://core.ac.uk/download/pdf/395729215.pdf>
- Stein S, Andreotti V, Suša R, Ahenakew C, Čajková T (2020) From “education for sustainable development” to “education for the end of the world as we know it.” *Educ Philos Theory* 54(3):274–287. <https://doi.org/10.1080/00131857.2020.1835646>
- UNESCO (2022) UNESCO Global Geoparks (UGGp). <https://en.unesco.org/global-geoparks>. Accessed 19 Feb 2022

Springer Nature or its licensor (e.g. a society or other partner) holds exclusive rights to this article under a publishing agreement with the author(s) or other rightsholder(s); author self-archiving of the accepted manuscript version of this article is solely governed by the terms of such publishing agreement and applicable law.

2.1 Descripción específica de los Geoparques de estudio

Con el fin de centrar el estudio, acotar los resultados y obtener una representación general de los datos de distintos tipos de UGGps, se han seleccionado tres de estos territorios ubicados en el norte, el centro y las islas de España. Los UGGps elegidos han sido Costa Vasca, Villuercas-Ibores-Jara y Lanzarote y Archipiélago Chinijo. Además, durante la estancia predoctoral en la UTAD en Portugal, se han añadido los UGGps portugueses de Arouca y de Estrela como objeto de estudio de forma adicional. Cada uno de estos territorios presenta unas características geológicas propias y particulares que obligan a una adaptación específica para el geoturismo, la educación y el aprovechamiento del patrimonio (Alexandrowicz y Kozłowski, 1999; Cai et al., 2019; Azman et al., 2020; Carvalho et al., 2020;). Sin ir más lejos, en el UGGp Costa Vasca encontramos acantilados, fósiles, sedimentos y ambientes submarinos que difieren totalmente del macizo montañoso, los yacimientos fósiles y los relieves apalachiense del UGGp Villuercas-Ibores-Jara, o de los edificios, las coladas, las calderas y los paisajes volcánicos del UGGp Lanzarote y Archipiélago Chinijo. Esta diversidad geológica nos permite abordar el estudio desde múltiples entornos y puntos de vista a primera instancia opuestos entre sí, pero que comparten el objetivo didáctico, los valores y los pilares en base a la sostenibilidad y la educación (Colucci-Gray et al., 2013), principalmente, aunque no solo,

ambiental. El mensaje que podemos extraer de cada uno de ellos es diferente si nos fijamos en los procesos, la petrología o las geociencias en general, pero es el mismo desde el ámbito de la protección patrimonial, el cuidado medio ambiental y la educación de calidad para todos, por lo que es interesante estudiar cómo cada UGGp, con sus particularidades y su registro geológico distintos, ha adaptado sus métodos y conceptos educativos para ofrecer una experiencia educativa completa y de calidad.

2.1.1 UGGp Lanzarote y Archipiélago Chinijo

Se trata de un territorio complejo formado por islas volcánicas oceánicas, en donde la geología y el registro que aflora nos permite comprender los procesos derivados de la actividad volcánica, sedimentaria y erosiva que han tenido lugar desde hace aproximadamente 15 millones de años. El UGGp “Lanzarote y Archipiélago Chinijo” se crea en el año 2013 como una iniciativa del Cabildo de Lanzarote para integrar el territorio en la Red de Geoparques.

Su valor turístico, la conservación del patrimonio y la importancia y relevancia internacional han sido factores influyentes en la propia popularidad del UGGp, y se han aprovechado con el objetivo de enseñar, comprender y estudiar nuestro Planeta (UGGp Lanzarote y Archipiélago Chinijo, 2023a).

El territorio engloba 13 entornos protegidos que ocupan el 14% de la superficie del UGGp, lo que se traduce en un espectáculo natural y una oportunidad inmensa para el ámbito didáctico y la sostenibilidad (Fig. 5). El proceso de adaptación a los estándares y a los criterios requeridos terminó en el año 2014, en el que la revisión y la visita del comité de aceptación aprobó que el futuro UGGp ofrecía los tres pilares fundamentales para una experiencia didáctica óptima: Un patrimonio geológico de carácter excepcional, los enclaves turísticos como foco para el desarrollo de sus actividades y el valor educativo y divulgativo que presenta, incluyendo aspectos novedosos y vanguardistas como análogo planetario y laboratorio natural para la exploración de la Luna y Marte, que integran aspectos educativos desde los fundamentales hasta los de máximo nivel (Martínez-Frías y Mateo, 2019).

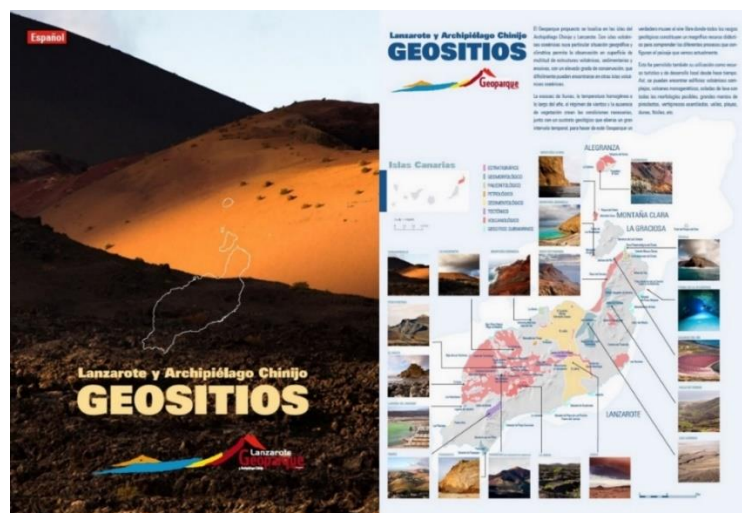


Figura 5: Mapa que refleja todo el territorio del UGGp Lanzarote y el Archipiélago Chinijo, los LIGs y la categoría que lo representa dentro del ámbito de las geociencias.

Finalmente, en el año 2015 se le ha adjudicado el título de UGGp en el encuentro de la Coordinación de la EGN, que tuvo lugar en Francia. El punto principal y el motor central del UGGp se encuentra en los Centros de Arte, Cultura y Turismo del Cabildo de Lanzarote (CACT), diseñados con la idea de proteger y potenciar el patrimonio geológico de la isla a partir de la unión entre el arte, la cultura y el turismo.

Muchos de estos lugares se encuentran en puntos geológicos de alta relevancia didáctica y se han adaptado como centros de enseñanza para que los visitantes comprendan el mensaje detrás del paisaje y disfruten de forma sostenible de un entorno particular y único (UGGp Lanzarote y Archipiélago Chinijo, 2023a). Un claro ejemplo de ello y de gran relevancia e importancia a nivel geoturístico son los Jameos del Agua. Diseñado por el gran artista lanzaroteño César Manrique, se trata de una adaptación de un colapso de uno de los tubos volcánicos más emblemáticos de la isla “el tubo volcánico de la Corona” para ofrecer una experiencia sensorial que invita a “*la introspección, la reflexión y la ensoñación*”.

Dentro del mismo podemos encontrar los *Munidopsis polymorpha*, cangrejos ciegos o Jameítos, una especie endémica de la isla, símbolo del lugar y solo observables en condiciones muy particulares. Además, también existe un auditorio único gracias a las condiciones acústicas que aporta la geología, el

museo Casa de los Volcanes y la entrada al túnel de la Atlántida, que representa la continuación del tubo de lava de la Corona, adentrándose en el océano Atlántico: el tubo volcánico subacuático más largo del mundo.

El UGGp se compone de 42 geositos principales, y cerca de 70 LIGs. Todos ellos alternan ambientes terrestres y marinos y son representativos dentro de un área principal de las geociencias, siendo las líneas principales la vulcanología, la estratigrafía, la paleontología, la tectónica y la petrología (UGGp Lanzarote y Archipiélago Chinijo, 2023b). Esta diversidad geológica, se debe a la gran cantidad de procesos que afectan directamente a las islas, ofreciendo, a modo de museo natural, infinidad de materiales y procesos que constituyen verdaderos productos naturales de distintas características, con un interés didáctico extraordinario. Entre todos ellos, destaca el Parque Nacional de Timanfaya, que muestra los efectos de la erupción histórica (1730 – 1736) y que se encuentra en funcionamiento como lugar turístico desde el año 1974 (UGGp Lanzarote y Archipiélago Chinijo, 2023c). Dicha erupción, también conocida como la Erupción de Timanfaya, es el evento volcánico de mayor duración registrado en época histórica. Se produjo a lo largo de una gran fractura y su dinámica mixta con procesos muy intensos tanto de carácter explosivo como efusivos cambiaron el entorno y el aspecto de la isla para siempre y causaron daños a la agricultura,

la ganadería y los emplazamientos de la época (Martínez-Martín y Mariñoso, 2020). No existe registro de víctimas mortales, pero el impacto social, económico y cultural que supuso obligó a la adaptación total a las nuevas condiciones para la supervivencia y a la emigración de gran parte de la población a otras zonas o a otras islas.

La erupción duró seis años, desde su comienzo en el año 1730 a su finalización en el año 1736, dando lugar a lo que hoy conocemos como el emblemático Parque Nacional de Timanfaya, núcleo turístico de la isla (Carracedo y Rodríguez, 1991).

Parque Nacional de Timanfaya

En el Parque Nacional de Timanfaya (Fig. 6), podemos encontrar paisajes oscuros y rojizos con morfologías y estructuras volcánicas producidas en la Erupción Histórica de Lanzarote (1930-1936). Lapilli, arenas y coladas de lavas basálticas lo convierten en un entorno único en el mundo y singular para entender los procesos volcánicos de nuestro Planeta y los riesgos que suponen.



Figura 6: Panorámica del Parque Natural de Timanfaya desde uno de los puntos más emblemáticos del recorrido. En ella, se observa la alineación de la fractura y jameos producidos por el colapso de los túneles de lava.

Jameos del Agua y Cueva de los Verdes

Ambos se encuentran dentro del túnel volcánico de la Corona y representan puntos clave en el turismo geológico y general de toda la isla. En ellos encontramos formaciones geológicas, especies endémicas y entornos espectaculares que los convierten en un motor importante para el UGGp y un símbolo de unión entre geociencias, cultura y sostenibilidad (Fig. 7).

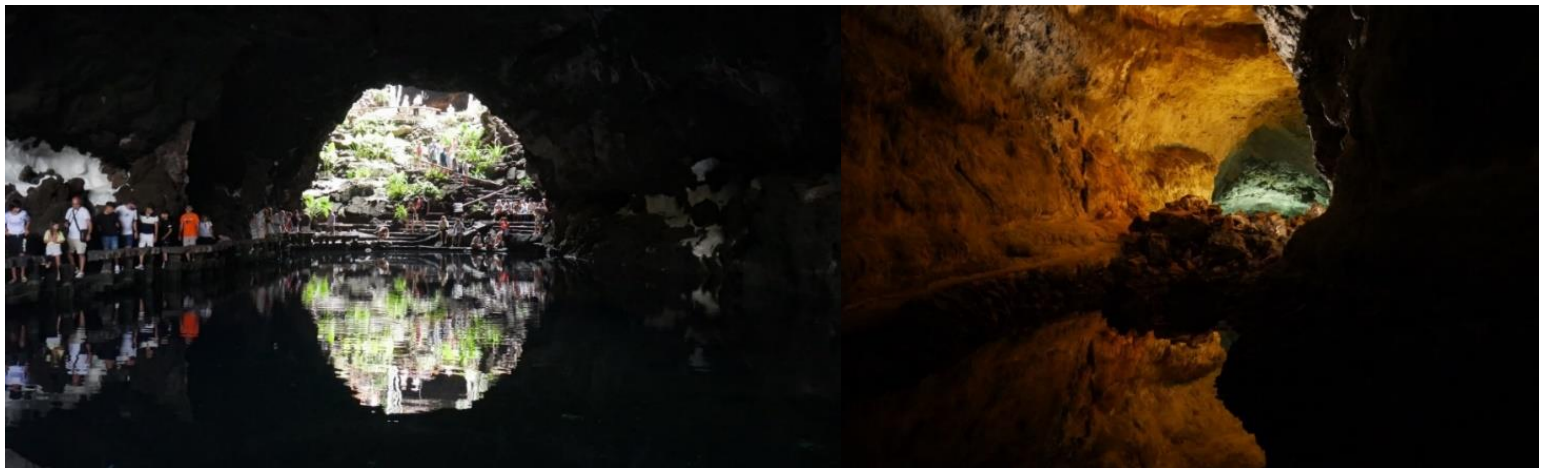


Figura 7: A la izquierda, zona interior de los “Jameos del Agua”. Las condiciones que se generan en este entorno tan particular permiten la existencia de una biodiversidad única. A la derecha, “La Cueva de los Verdes”. Un enigmático tubo volcánico que esconde un secreto en su interior, y uno de los enclaves más característicos del UGGp

Lanzarote y Archipiélago Chinijo

El Golfo

El Golfo es un geositio de alta importancia en el UGGp debido a la alta actividad turística que atrae cada año. Representa un edificio volcánico generado a causa del desplome de las columnas eruptivas, mostrando morfologías como estratificaciones cruzadas, dunas o estructuras de deformación. Actualmente, la laguna interior del golfo (Charco verde), es una de las atracciones principales del UGGp debido al contraste de su coloración verdosa con el azul del mar (Fig. 8).



Figura 8: El Charco Verde se encuentra bajo el cono colapsado del Golfo y genera un contraste visual muy característico que enfrenta el verde de sus algas con el azul del océano.

El Jable

Se trata de un LIG muy particular debido a la dinámica eólica y a su importancia paleoclimática. Geológicamente hablando, se trata de una alternancia entre climas áridos y húmedos durante el final del Plioceno y el Cuaternario. Su registro sedimentario y su gran extensión, lo convierten en una parada singular y característica dentro del UGGp (Fig. 9).



Figura 9: El Jable, con su alta variabilidad climática y su cinturón de dunas, permite el estudio paleoclimático y, en definitiva, el funcionamiento de nuestra atmósfera.

El Risco de Famara

El Risco de Famara se corresponde con un acantilado construido por la acción del mar sobre los apilamientos de coladas basálticas y productos volcánicos como piroclastos, conos o detritos. La gran variedad de procesos, morfologías y el contraste paisajístico, lo convierten en un lugar no solo de gran interés científico, sino de alta importancia para las actividades didácticas y educativas (Fig. 10).



Figura 10: Fotografía panorámica del risco de Famara tomada desde la propia playa de Famara, en la zona de “La Caleta”.



Timanfaya lava flows geosite: a historical and educational approach

The Timanfaya eruption was a geological and historical event that took place in Lanzarote, Canary Islands. The incident occurred in 1730 and it lasted until 1736. The lava flows covered an area of approximately 172 km² and have thicknesses of up to 100 m deep according to geotechnical studies carried out in the late 1990s. In them, we find basaltic materials and structures with morphologies such as pipes, channels, stoves and *jameos*, a pre-Hispanic word that refers to a hole in the volcanic landscape, where the roof has collapsed into a volcanic cave (Fig. 1). The perfect differentiation between *aa* and *pahoehoe* lavas is noticeable at first glance. These lavas not only are the reflection of the island's volcanic activity, but also provide a historical panorama about the destruction of cultivated areas and towns. In fact, they remain still buried under a sterile and unproductive *malpaís* (Canary term analog to *aa*). The striking change of the landscape and soils of the island made the inhabitants have the necessity to find new ways to cultivate the ground, thus creating the so-called *enarenados*, in which the soil's humidity is maintained by surrounding it with volcanic materials such as lapilli (Carmelo and Leon 2006).

Timanfaya lava flows are one of the key geosites of the UNESCO World Geopark "Lanzarote and Archipelago

Chinijo" (Lanzarote and Chinijo islands Geopark 2014). The main educational importance of the Timanfaya lava flows geosite (Martinez-Martin 2017) resides in the multidisciplinary nature of aspects which can be understood (natural risks and hazards, human history, social-economic effects and, of course, geosciences). From a geological point of view, it is considered one of the largest lava fields in the world. The idea of understanding how our planet works is essential to learn how to care about it and how to protect it (Fernandez-Martinez et al. 2014). The great quantity of rocks, minerals and morphologies turns the flow into an open book that shows the depths of the Earth (Olalla et al 2010), which allows us to get a little closer to its entrails. On the other hand, being volcanism the most common process in the Solar System (Patrick and Howe 1994), all the studies carried out on these materials can also help to understand similar processes on Earth-like planets (Martinez-Frias et al. 2016; Mateo-Martí et al. 2019). Socially speaking, volcanic activity and its consequences are factors that we must recognize, not only to be aware of their historic impact, but also to manage situations in which eruptions could have similar results.

✉ Jesús Enrique Martínez
j.martinez12@alumno.ucjc.edu

Pilar Ester Mariñoso
pester@ucjc.edu

¹ Facultad de Educación, Universidad Camilo José Cela, Urb. Villafranca del Castillo, Calle Castillo de Alarcón, 49, 28692 Villanueva de la Cañada, Madrid, Spain

Received: 21 July 2020 / Accepted: 13 August 2020
© Geologische Vereinigung e.V. (GV) 2020

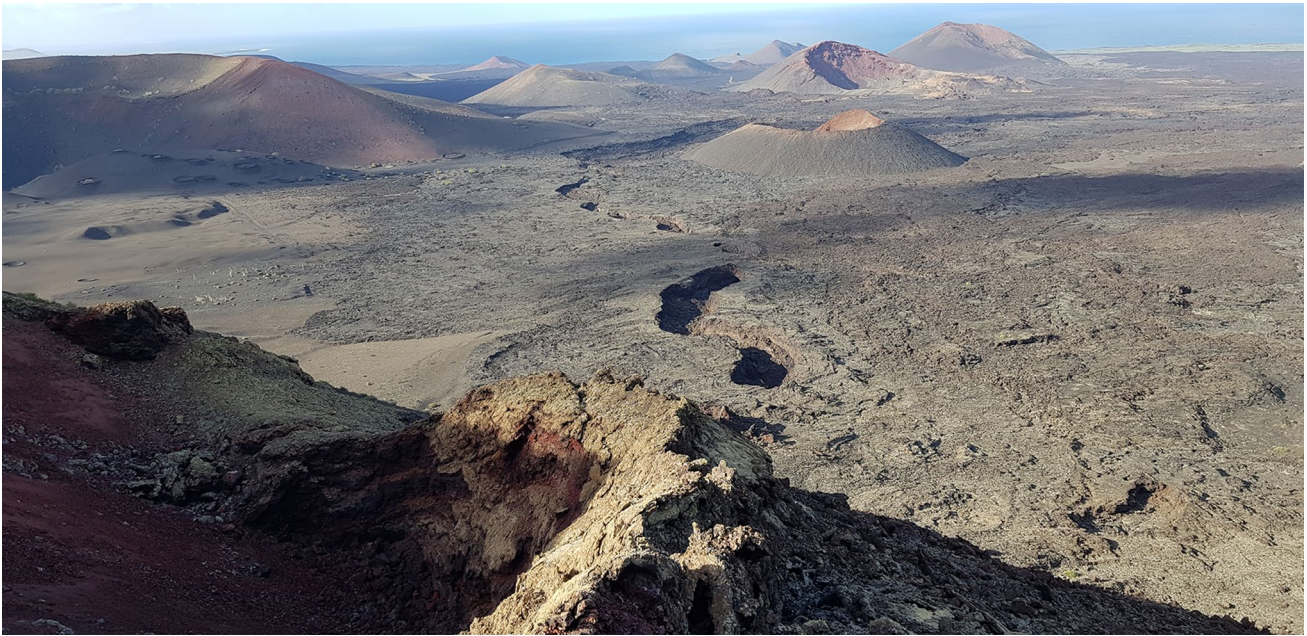


Fig. 1 Panoramic view of the Timanfaya Lava Flows. Volcanic cones, sinuous channel and lava tube, jameos and other lava flow-related structures

Acknowledgements Thanks to the Camilo José Cela University for its institutional support and to Prof. Jesús Martínez Frías, former president of the IUGS Commission on Geoscience Education, Training and Technology Transfer (IUGS-COGE) for his interesting comments and remarks.

References

- Carmelo P, Leon HJ de (2006) XVII Coloquio de Historia Canario-Americana: V Centenario de la muerte de Cristobal Colón, 2008, ISBN 978-84-8103-540-7, pp 509–521
- Fernández-Martínez E, Hilario A, Alcalá L, Monasterio J, Martínez J, Bové C (2014) Actividades de divulgación del patrimonio geológico en geoparques. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 22:61–68
- Lanzarote and Chinijo Islands Geopark (2014) <https://www.geoparque Lanzarote.org/geositios/>. Accessed 15 July 2020
- Martínez-Frías J, Mateo Mederos ME, Lunar R (2016) Los geoparques como áreas de investigación, geoeducación y geotécnica en geociencias planetarias: el geoparque de Lanzarote y Archipiélago Chinijo. IX Congreso Geológico de España, Huelva *Geo-Temas* 16:343–346
- Martínez-Martín JE (2017) Importancia de las rutas geológicas en la educación en geociencias. *Tierra y Tecnología* 49:3–6
- Mateo-Mederos ME, Martínez-Frías J, Vegas J (2019) Lanzarote and Chinijo islands geopark: from earth to space. Springer, Berlin. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-13130-2>
- Olalla C, Cardenas A, Serrano A, Pradera E, de Castro DF (2010) Geological and geotechnical conditions of human interventions in natural volcanic caverns: the outfitting of Los Jameos Del Agua; auditorium, lanzarote, canary Islands, Spain. *International society for rock mechanics and rock engineering*. CRC Press, London
- Patrick RR, Howe RB (1994) Volcanism on the terrestrial planets. *J Geol Ed* 42:225–238

2.1.2 UGGp Costa Vasca

El UGGp Costa Vasca se encuentra en un área comprendida entre los municipios de Deba, Mutriku y Zumaia, limitando al este con Getaria, al sur con Aizarnazabal, Zestoa, Azpeitia, Azkoitia y Mendaro (Guipuzkoa) y al oeste con Ondarroa, en Bizkaia (UGGp costa vasca, 2023a). Gracias a su particular localización geográfica, podemos encontrar tanto relieves de montaña como marinos, lo que aporta una variedad geológica muy amplia al contenido del UGGp. Desde acantilados, zonas intermareales o estuarios a encinares y bosques atlánticos, todo ello, queda perfectamente representado en un territorio de aproximadamente 88 km² (Fig. 11).

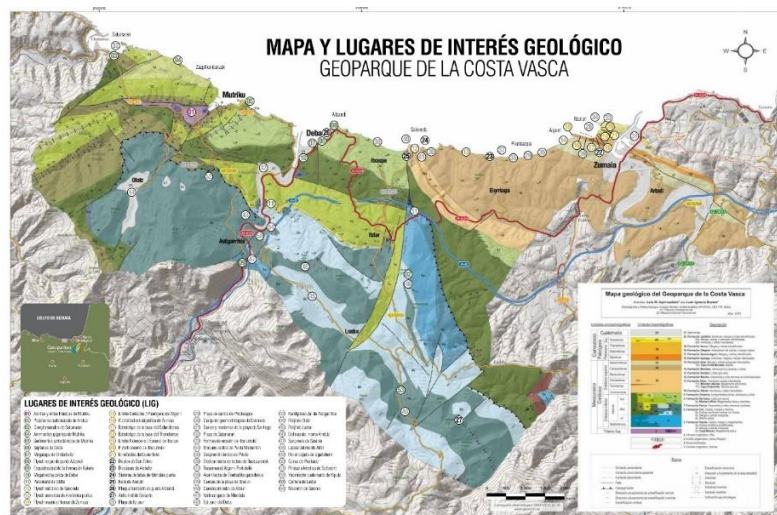


Figura 11: Mapa que refleja todo el territorio del UGGp Costa Vasca, los LIGs y la tabla cronoestratigráfica para identificar la edad de los materiales de cada emplazamiento.

Se trata de un área muy diversa geológicamente hablando, con abundante vegetación que avanza desde la costa hacia la zona interior y que destaca por la tonalidad verdosa de los pastos y los bosques de la zona (UGGp Costa Vasca, 2023a).

La climatología del Norte de España es muy particular, predominantemente oceánica, con humedad constante y temperaturas moderadas, lo que ofrece paisajes y entornos muy llamativos y con características propias. Dicha vegetación, sobrevive adaptándose de forma sorprendente a terrenos con características muy distintas, en los que podemos encontrar marismas, dunas o zonas de rompiente. Sin embargo, el interés del UGGp radica en el patrimonio geológico que contiene, ya que nos enseña el avance del tiempo geológico mostrando algunos de los episodios más impresionantes de la historia de nuestro Planeta (UGGp Costa Vasca, 2023b). En el año 2010, este territorio fue declarado UGGp e incluido en la EGN y la GGN. El *Flysch* de Zumaia es la atracción principal del UGGp Costa Vasca, y es considerado un referente reconocido a nivel internacional (Caballero et al., 2010).

La estructura se formó debido al choque entre la Península Ibérica y Europa, durante la Orogenia Alpina, hace más de 33 mil millones de años. Esta colisión, produjo el levantamiento de los sedimentos marinos que se encontraban en el interior del Golfo de Bizkaia, creando así un paisaje singular y segmentado en finos estratos repletos de organismos fósiles. En

él, se alternan capas de calizas, areniscas y pizarras con capas más blandas formadas por margas y arcillas. Esta morfología particular, permite estudiar la historia geológica como si se tratara de un libro abierto, página por página, capa por capa (Caballero et al., 2010). Es por ello, que en el año 2015 se declaró Geoparque Mundial de la UNESCO, atrayendo a numerosos investigadores y curiosos que quieren aprender sobre la historia del Planeta y disfrutar de un paisaje único. En el año 2008, tras muchos años de investigación y visitas de científicos de todo el mundo, la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS) estableció dos estratotipos de límite del Cretácico/Paleógeno (límite Maastrichtiense/Daniense o K/Pg) y del Paleoceno (límite Selandiense/Thanetiense). La investigación en la Prehistoria gracias a los trabajos en distintos yacimientos, los estudios en la evolución del paisaje de la costa, el karst y el amplísimo y espectacular registro fósil, convierte al UGGp en un punto de interés geológico en el que confluyen múltiples ramas de aprendizaje que aprovechar para el estudio de la tierra, de sus procesos, sus productos y su actividad (Fernández y Urrutia, 2007, González, 2006, Baceta et al., 2012, Orue-Etxebarria et al., 2011; Hilario-Orús y Carcavilla-Urquí, 2020; Valencia et al., 2019; Martínez-Martín y Mariñoso, 2020). Dentro del UGGp, podemos encontrar gran cantidad de paradas en las que disfrutar del paisaje y aprender sobre geociencias. Los más destacados o “Imprescindibles” (UGGp Costa Vasca, 2023b.) como detalla la propia página web del geoparque son los siguientes:

Itzurun - Algorri: El santuario geológico del UGGp

Se trata de una espectacular vista del *flysch* desde la playa de Itzurun. La formación en cuestión nos ayuda a comprender algunos de los eventos más relevantes de la historia de nuestro Planeta (Caballero et al., 2010). Una localización que incluye el centro de interpretación y posibilidad de realizar rutas a pie o en barco (Fig. 12).



Figura 12: Playa de Itzurun con la Ermita de San Telmo en su zona alta.

Elorriaga: grandes acantilados y campos de ensueño

El interés de esta localización se centra en un mirador desde el que podemos observar las montañas calcáreas de Andutz o Irraitz, al sur del UGGp. Se encuentra localizado en un pequeño barrio rural conocido por el cultivo del vino local Txakoli. En este geosítio es posible visitar una gran plataforma de madera desde la que se da vista a los acantilados del *flysch* y gran parte de la Costa Vasca (Fig. 13).



Figura 13: Panorámica realizada desde el mirador de Elorriaga y que nos permite observar el entorno de la zona sur del UGGp la Costa Vasca.

Sakoneta: un impresionante museo de geología

Su interés se encuentra en las formaciones de tipo acantilado que se desgajan en contacto con el Cantábrico, mostrando parte del *flysch* y una gran variedad de biodiversidad de la rasa mareal (Fig. 14). Se encuentra en el Biotopo Protegido Deba – Zumaia e incluye el mirador de Mendatagaina (Fig. 15).



Figura 14: Imagen en detalla del *flysch* de la playa de Sakoneta.



Figura 15: Imagen panorámica de la playa de Sakoneta que representa la idea de poder caminar literalmente por la historia de la Tierra.

Saturraran: la playa escondida del *flysch* negro

Se trata de una playa con forma de media luna donde se pueden visitar las capas más antiguas del UGGp. Junto a ella, podemos acceder al museo Nautilus de Mutriku, que presenta una impresionante colección de ammonoideos gigantes recogidos en los afloramientos del territorio (Fig. 16).



Figura 16: *Flysch* negro, presente en la playa de Saturraran. Se trata de una de las secciones más antiguas y más características del *flysch* de la Costa Vasca.

Olatz: una experiencia muy apetitosa

Olatz se trata de un valle cerrado de origen Kárstico que refleja el potencial paisajístico natural del norte de la península. La zona se encuentra explicada en tres paneles informativos que culminan en una cata en una quesería tradicional.

Lastur: el valle cerrado del UGGp

Se trata de un valle bastante escondido en el que el agua se filtra al subsuelo por sus dolinas. Es importante no solo por su impresionante paisaje y sus miradores, sino por su interesante relación con las ferrerías del siglo XIV y el molino de Plazaola, visitable en la plaza del barrio (Fig. 17).

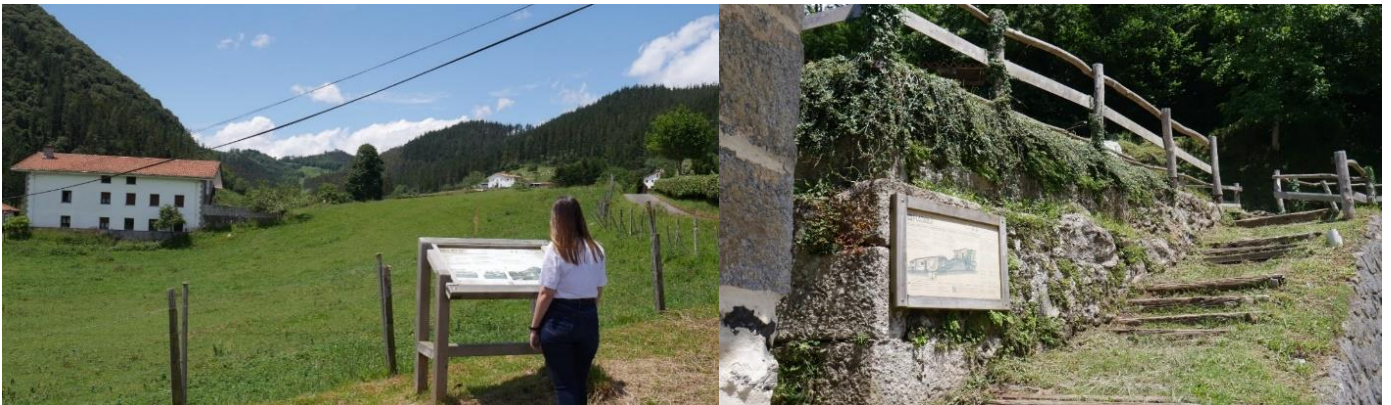


Figura 17: A la izquierda, fotografía panorámica del Valle de Olatz con un panel didáctico con información sobre la geología de la zona. A la derecha, ejemplo de panel didáctico a la entrada del paseo del molino de Lastur.



Zumaia Flysch geosite: a spectacular “diary” of earth history

Jesús Enrique Martínez Martín¹ · Pilar Ester Mariñoso¹

The Zumaia Flysch is one of the most emblematic enclaves of the Basque Coast Geopark and one of the most relevant and internationally recognized geological formations from the chronostratigraphic point of view (Orue-Etxebarria et al. 2011). This outcrop has been studied in depth, generating countless scientific publications and attracting the attention of curious people, tourists and professionals worldwide (Geology n.d.). This formation is based on a marine environment sedimentary alternation, with layers of limestone, sandstone and slate together with softer strata formed by marls and clays arranged showing a vertical structure in the form of book pages (Orus 2008). The Flysch occurred during the clash between Europe and the Iberian Peninsula in the Alpine Orogeny, due to the uplift of sediments that were found at the bottom of the Bay of Biscay (Caballero et al. 2010). In 2008, the International Union of Geological Sciences (IUGS) established two consecutive boundary stratotypes and corresponding golden spikes in the Paleocene and the K/Pg Boundary. Furthermore, it was declared in 2015 as a UNESCO World Heritage Site because of its various geological implications, its patrimonial value and its natural spectacularism (Fig. 1).

The main educational importance of the Flysch resides in the possibility to dive into the history of the Earth, layer by layer, being the object of scientific studies and providing clues directly related to the most important events in the history of the Earth, including the extinction of the dinosaurs (Baceta et al. 2012). The structure itself is full of fossils and microfossils that help not only to date the geological record

and locate each stratum in the chronostratigraphic table, but also to control the population of each fossil organism and study the events that have caused the disappearance of existing specimens in a certain area and the appearance of new organisms (Fernández and Urrutia 2007). Being one of the essential geosites of the Basque Coast Geopark means that it represents an excellent geo-educational outcrop to learn about the environment, geology and heritage protection due to the educational value and the geotourism based on activities that surround the structure, in addition to its scientific relevance (Valencia et al. 2019).

The structure is arranged layer by layer from the Early Cretaceous to the Early Eocene, thus encompassing 50 million years of geological history contained in 8 km and displayed in the form of cliffs. The Flysch fossil content mainly presents planktonic foraminifera such as *Eoglobigerina* and *Praemurica Taurina* and ichnofossils such as *Helminthorhapha*, *Paleodictyon* or *Scolicia*, although we can also find big size fossils, such as *Ammonites* or *Inoceramids*. All of them help us to date the outcrop layer by layer and to understand the climatic changes that directly affected the geological record at each time. The Zumaia Flysch provides us with key information on the K/Pg limit and the extinction of the dinosaurs thanks to a small dark colored clay layer with a high iridium content that outcrops in a cove in Algorri. This layer is a key point from which the disappearance of numerous fossil organisms that were present until that moment occurs. Its arrangement in time and its composition reinforce the theory that this extinction occurred due to the impact of a meteorite that produced a climatic

✉ Jesús Enrique Martínez Martín
jemartinez@ucjc.edu

Pilar Ester Mariñoso
pester@ucjc.edu

¹ Facultad de Educación, Universidad Camilo José Cela, Urb. Villafranca del Castillo, Calle Castillo de Alarcón, 49, Villanueva de la Cañada, 28692 Madrid, Spain



Fig. 1 Panoramic view of the Zumaia Fysch from the Basque Coast Geopark. An opened book from present to Earth's past

catastrophe that many living beings were not able to withstand (Flysch 2021). For all these reasons, Zumaia Flysch is not just a unique natural monument in the world, but also it is a window to knowledge and a source of information engraved in stone on the main events in the history of our planet.

Acknowledgements Thanks to the Camilo José Cela University for its institutional support and to Prof. Jesús Martínez Frías, former president of the IUGS Commission on Geoscience Education, Training and Technology Transfer (IUGS-COGE) for his interesting comments and remarks. Special thanks to Dr. Christian Dullo for his extremely useful ideas and contributions which have greatly improved the original manuscript.

References

- Baceta J, Orue-Etxebarria Urkitza X, Apellaniz E, Martín Rubio M, Bernaola G (2012) El flysch del litoral Deba-Zumaia: una “ventana” a los secretos de nuestro pasado geológico. Universidad del País Vasco, España
- Caballero J, Orue-Etxebarria X, Ingunza E (2010) El flysch entre Deba y Zumaia. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 18(3):269
- Fernández V, Urrutia C (2007) Costa Guipuzcoana: El «Flysch». Análisis orgánico y caracterización mineralógica de los sedimentos. *Geogaceta* 41:195–198
- Flysch (2021) Geoparkea. https://geoparkea.eus/site_media/pdf/GEO_flysch.pdf. Accessed date 15 Jan 2021
- Geología. 2020. Geoparkea—Geoparkea—Flysch and Karst experience. <https://geoparkea.eus/es/ciencia-educacion/geologia>. Accessed date 23 Dec 2020
- González L (2006) El litoral de Zumaia-Deba, que incluye el flysch, será declarado biotipo protegido. *Sustrai: Revista agropesquera* 77:27 https://www.nasdap.ejgv.euskadi.eus/r50-7393/es/contenidos/boletin_revista/sustrai_77/es_agripes/adjuntos/77_27_27c.pdf. Accessed date 26 Dec 2020
- Orue-Etxebarria X, Baceta J, Apellaniz E (2011) 145 años de Investigaciones Geológicas en el Flysch Deba-Zumaia. *Euskonews, Media* 568:1–4 <http://www.euskonews.eus/0568zkb/gaia56803es.html>. Accessed date 3 Jan 2021
- Orús A (2008) El Flysch de Zumaia y Centro Algorri: Divulgación geológica y gestión de un afloramiento espectacular (Zumaia, País Vasco). *De re metallica (Madrid): revista de la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero* 10:1–9
- Valencia P, Zaballos L, Rodríguez G (2019) El geoparque de la costa vasca: El Flysch de Zumaia-Deba. *Cuadernos de Ordenación del Territorio* 7:53–75

2.1.3 UGGp Villuercas-Ibores-Jara

El UGGp Villuercas-Ibores-Jara se encuentra en la provincia de Cáceres, entre las cuencas del Tago y del Guadiana. En conjunto, tiene un área de 2.544 km² y desde su parte más alta podemos observar sus riscos, valles y sus ciudades y monumentos principales (Fig. 18). Desde 2011, forma parte de las GGN, y en el año 2015 fue nombrado Geoparque Mundial de la UNESCO.



Figura 18: Mapa que refleja todo el territorio del UGGp Villuercas-Ibores-Jara, los LIGs y los Centros de Información que podemos encontrar durante la visita (UGGp Villuercas-Ibores-Jara, 2023a).

Geológicamente hablando, nos encontramos ante un sistema montañoso con valles alineados y rodeados de antiguas penillanuras. Su formación se debe a la deformación producida hace unos 300 millones de años, durante la Orogenia Hercínica o Varisca, que afectó a los materiales de la zona formando un macropliegue con morfología de sinclinorio. Dicha formación desapareció debido a la erosión que se produjo durante el Mesozoico y el Cenozoico y fue fracturada por los numerosos esfuerzos producidos durante la Orogenia Alpina. Finalmente, la red fluvial modificó el paisaje dando lugar a un relieve de tipo apalachense. Los materiales plegados contienen, entre otras huellas fósiles, las trazas de desplazamiento y alimentación de trilobites, del icnogénero *Cruziana* (Fig. 19).

Estos artrópodos paleozoicos avanzaban sobre los fondos marinos dejando unas señales muy características que, hoy en día, podemos observar en distintos afloramientos del UGGp. Además, el contenido fósil de los materiales que emergen en la zona es esencial para la comprensión del origen de la vida animal. Concretamente, podemos encontrar organismos y huellas fósiles pertenecientes al periodo Ediacárico, hace aproximadamente 635-542 millones de años y muy relevante desde el punto de vista paleontológico, ya que culmina con la “Explosión biótica del Cámbrico”, un gran aumento de

la biodiversidad marina que quedó contenida en el registro geológico (Fig. 20).

Esto, unido a la abundancia de trilobites, braquiópodos, briozoos, equinodermos, moluscos y graptolitos, que reflejan la “Gran Radiación del Ordovícico”, convierte al UGGp Villuercas-Ibores-Jara en un referente paleontológico dentro de los Geoparques Mundiales UNESCO.



Figura 19: Ejemplares de *Cruziana* ispp. Icnofósil que muestra las huellas de la actividad de los trilobites en los fondos marinos.



Figura 20: Roca con fósiles de Vendoténidos del periodo Ediacárico que se pueden contemplar en ciertos puntos del UGGp Villuercas-Ibores-Jara.

Finalmente, uno de los atractivos más importantes y que atrae a una infinidad de curiosos, entendidos y turistas, es la fauna endémica de la zona. La presencia de numerosas aves asociadas a los altos crestos que afloran en el UGGp como las grullas, los buitres leonados, las águilas o alimoches hace que las siete “Zonas de Especial Protección de Aves” (ZEPA) y los ocho “Lugares de Importancia Comunitaria” (LIC) que se encuentran comprendidas en el territorio, sean reconocidos en la Directiva de Hábitats de la Unión Europea. Dentro del UGGp, podemos encontrar 45 geosítios perfectamente catalogados y diferenciados desde marco geológico (fallas, yacimientos paleontológicos, geomorfologías determinadas, valles, etc.). Entre ellos, destacan como imprescindibles el “Risco de la Villuerca”, el “Estrecho de la Peña Amarilla”, la “Mina Costanaza” y el “Sinclinal de Santa Lucía” (Fernández-Álvarez, 2020; Martínez-Martín y Mariñoso 2023).

El valor cultural que aportan estos geosítios es importante y relevante para la visita, y es por ello por lo que muchas de las paradas obligatorias representan un fragmento no solo de la historia del Planeta, sino también de nuestra historia, como por ejemplo las pinturas o abrigos rupestres, los castillos árabes o los castros vetones (UGGp Villuercas-Ibores-Jara, 2023a). El Real Monasterio de Guadalupe fue declarado Patrimonio Mundial por la

UNESCO como en 1993. A su lado, destaca la arquitectura tradicional y mudéjar, los castillos, las iglesias de Berzocana y de Alía, y las fiestas tradicionales de los pueblos como el Carnaval de Ánimas en Villar del Pedroso (UGGp Villuercas-Ibores-Jara, 2016). Finalmente, existe la posibilidad de visitar la cueva de Castañar de Ibor. Se trata de una cavidad de origen kárstico donde se pueden observar numerosas formaciones como estalactitas de cristales de aragonito. La cueva, fue declarada Monumento Natural en el año 1997 (Fig. 21).



Figura 21: Panorámica paisajística que muestra los elementos didácticos típicos de un geositio del UGGp Villuercas-Ibores-Jara. Panel informativo, enclave preparado para visitantes y un entorno privilegiado.

Risco de la Villuerca

Se trata del monte más alto del macizo montañoso (1600 metros de altitud) y una de las representaciones más claras del relieve apalachiense que podemos encontrar en el UGGp. En él, podemos encontrar afloramientos de cuarcita armoricana y un yacimiento paleontológico de Vendoténidos, pertenecientes al Periodo Ediacárico (Fig. 22).



Figura 22: Relieve apalachiense característico en el UGGp Villuercas-Ibores-Jara.

Sinclinal de Santa Lucía

El sinclinal de Santa Lucía forma parte del sinclinorio de las Villuercas y se encuentra en el área más occidental. Se trata de un relieve invertido (sinclinal colgado) en el que se conserva una secuencia sedimentaria completa de edad ordovícico-silúrica formada por areniscas y cuarcitas (Fig. 23).



Figura 23: Sinclinal de Santa Lucía. Muy importante en el campo de la enseñanza por su relieve invertido y sus implicaciones en la geomorfología del terreno.

Estrecho de la Peña Amarilla

Localizado al este de la población de Alía, es un desfiladero que presenta numerosas cuevas y farallones y que se formó debido al encajamiento del Arroyo Jalihuela (Fig. 24). El estrecho separa los periodos Ediacárico, Cámbrico y Ordovícico. El nombre se debe a los líquenes crustáceos que recubren las rocas y que aportan esa tonalidad amarillenta (Fig. 24).



Figura 24: El estrecho de la Peña Amarilla es un punto clave y un geosítio imprescindible por su importancia geológica, pero también por su relevancia en el campo de la biodiversidad que vive en sus cavidades y recubre sus paredes.

Mina Costanaza

Se trata de una mina de fosfatos abandonada desde el año 1946 y que se rehabilitó con la creación del Museo de Logrosán en el año 2009. Su profundidad alcanza los 210 metros, de los cuales los dos primeros niveles son visitables (Fig. 25). Su interés radica, no solo en la geología, sino en la importancia cultural y social que supuso la explotación minera y la transformación del mineral en abonos en 1920.



Figura 25: La mina Costanaza en Logrosán es uno de los puntos educativos más importantes del UGGp Villuercas-Ibores-Jara.

by Jesús Enrique Martínez-Martín* and Pilar Ester Mariño

Minerals as key factors for sustainability education: the Costanaza mine model

Facultad de Educación, Universidad Camilo José Cela, Urb. Villafranca del Castillo, Calle Castillo de Alarcón, 49, 28692 Villanueva de la Cañada, Madrid, Spain; *Corresponding author, E-mail: jemartinez@ucjc.edu

(Received: November 19, 2021; Revised accepted: April 21, 2022)

<https://doi.org/10.18814/epiugs/2022/022015>

Minerals are a key element in Geosciences education. Today's society is in a moment of transition in which the idea of achieving a more sustainable future appears prominently among the top priorities of institutions and governments around the world. Educational and awareness-raising efforts mark the way forward and continue growing to fully achieve this goal. Thanks to the geological heritage of each territory, UNESCO Global Geoparks are working towards a quality sustainable education, adapted and accessible for everyone. Focused on geotourism and territorial development, they have become true educational engines that allow the wheel to continue spinning, thus supporting the sustainable development goals of the UNESCO 2030 Agenda and reaching positive results within the current framework of sustainability. Minerals are a fundamental aspect to understand the message that the landscape hides. Studying them we can recognize past events on a planetary scale, chemical and physical conditions and even appreciate the social functioning of certain times marked by their exploitation and their characteristic uses. Places like the Costanaza Mine in the Villuercas-Ibores-Jara UNESCO Global Geopark in Logrosán are considered educational sanctuaries focused on minerals and their industry to learn about their existence, their properties and their social implications.

Introduction

Education on Geosciences has gone under a significant evolution during the past few years, becoming a highly relevant area for sustainability and environmental protection. The effects of climate change, the appearance of the UNESCO 2030 Agenda of the United Nations (UN) and a variety of circumstantial events have encouraged society to be more aware than ever about the idea of creating a system that withstands the world's economy, the social sphere and protects the environment of the planet we live on. Increasingly, we find a more informed society about the current situation of the planet, and it is thanks to the evolution of the media and their work to offer quality information to all types of public. Information and communication

tools such as social networks, radio and TV programs or newspapers are, to some extent, full of data, advice and methods that we can use daily to reduce the harmful impact of mankind on Earth announcing the current state and shedding light on new studies and work to improve the situation and inform society. Educational centers adapt their plans in order to explain the importance of caring about the Earth in every level. This is being especially significant in Europe, where the quality of education is a scale used to analyze the capacity to access the working market and actively contribute to society (European Commission, 2000). All institutions and politics focus their efforts on creating specific plans that enhance the idea of education with the aim of ensuring that everyone can progress in their future, both personally and professionally.

Minerals are a key element in Geosciences education (Wolniewicz, 2021). They are the sourdough with which the planet's materials nourish its entrails and a fundamental part of human history. Studying them, we can learn about the past, present and future of the Earth. We can understand why a formation has certain characteristics and even why the industry of an entire region has evolved around the exploitation and use of certain minerals (Van Berquel, 2000). In addition, the advancement of technology and the implementation of increasingly smaller and more powerful circuits, chips and elements means that the research and study of minerals has reached a new level of importance for the socio-economic development and the capacity of improvement of people's lives. They are like an opened gate to past and a book full of lessons for the future that we must decipher.

Sustainability: Evolution of the 2030 Agenda and the Sustainable Development Goals (SDGs)

Nowadays, the term 'sustainability' has gained importance in the international socio-political framework. The concept, born in 1713 and used for the first time to refer to the massive exploitation of forests, has become a much more elaborated idea, which is focused on multidimensional development based on the correct management of economy, social evolution and the protection of the environment to achieve a better quality of life for everyone (Kuhlman and Farrington, 2010). Future visioning, contextualization of every problem, to work and live with complexity, thinking critically, decision-making, clarifying values, dialogue establishment and the management of emotions and

Table 1. Comparison between the 2000 Millennium Development Goals (MDGs) and the Sustainable Development Goals (SDGs)

Millennium Development Goals (MDGs)	Sustainable Development goals (SDGs)	
1. to eradicate extreme poverty and hunger;	1. No Poverty;	9. Industry, Innovation and Infrastructure;
2. to achieve universal primary education;	2. Zero Hunger;	10. Reduced Inequality;
3. to promote gender equality and empower women;	3. Good Health and Well-being;	11. Sustainable Cities and Communities;
4. to reduce child mortality;	4. Quality Education;	12. Responsible Consumption and Production;
5. to improve maternal health;	5. Gender Equality;	13. Climate Action;
6. to combat HIV/AIDS, malaria, and other diseases;	6. Clean Water and Sanitation;	14. Life Below Water;
7. to ensure environmental sustainability;	7. Affordable and Clean Energy;	15. Life on Land;
8. to develop a global partnership for development;	8. Decent Work and Economic Growth;	16. Peace and Justice Strong Institutions;
		17. Partnerships to achieve the Goal;

concerns are the seven key components of the actual theoretical framework of sustainability (Cebrian and Junyent, 2015). In September of 2000, United Nations member countries closed an unprecedented agreement in which they promised to create a new global alliance with the aim of reducing extreme poverty. The result was the publication of the Millennium Development Goals (MDGs). They were based on 8 goals (Table 1) that attempt to implement such idea of sustainability in a short period of time. The project was very successful, and the results were proved to be extremely positive for our society. They included reducing extreme poverty, unemployment, unschooling or malnutrition or disease mortality.

Thanks to the MDGs, in 2015 the project evolved into something more ambitious that pursued the equivalent purposes, which we now know as Sustainable Development Goals (SDGs). They were presented in the 2030 Agenda with 17 objectives dedicated directly to economic, social and environmental sustainability (Table 1). In 2016, the European Commission showed the key actions to apply, strategically, the SDGs to its main priorities. Its inclusion at all levels of policy, result analysis and the establishment of a multilateral platform would mark the basis of the European commitment to promote the SDGs internationally.

The Agreement, that represents a turning point in the way of doing politics in the framework of the whole European Union members, is focused on the importance of training new quality professionals and the idea of awareness based on sustainability. Institutional cooperation has become an important base pillar for the plan.

Geoparks: Geosciences and Sustainability Education

In this context, the existence of the UNESCO Global Geoparks represents a relevant change from an educational point of view; one of them that is directly guided to sustainability. Focused on geotourism and geoeducation, geoparks use educational methods both in the field and in dedicated facilities to teach about our planet, understand the message behind the landscape and protect the geological heritage. The European Geoparks Network (EGN) successfully celebrated in 2020 its 20th anniversary and framed their representation in the European territory (including European peripheral regions as Canary and Azores Islands for example): 75 Geoparks in 26 countries (EGN, 2020). In 2014, the Network showed the existence of 64 Geoparks in 22 countries, which is a substantial growth in recent years. Nowadays

and including the Global Geoparks Network, we can enjoy the incredible amount of 169 Geoparks in 44 countries (UNESCO Global Geoparks, 2021). These data are the key for the measurement of the importance of education in geosciences in Europe and the whole world, but also of the increase of a social-cultural attitude that seeks to be informed about how we can protect our planet. The adaptability of information of the Geoparks is what makes them such an important educational engine (Fernández Alvarez, 2020). People from any level, from children to professionals, can enjoy these territories and learn about geology, ecology and the environment, thus forming both the present and future of our society (UNESCO, 2015).

Thanks to the high educational component and the different teaching methods that are applied in Geoparks, such as moving-out education or transforming the natural environment into an open-air classroom where you can understand the message that the landscape hides, they have been adapted to approach schools, high schools (Yuhora et al., 2016) and universities (Finnveden et al., 2019) in all countries. They are also excellent research areas for experts and specialized scientists, allowing open access Geosciences to all citizens. Their plans focused on moving fieldwork to classrooms or bringing students to the natural environment make them a first-rate interactive “field-laboratory-schools” educational examples. Geotourism (Carcavilla et al., 2011), georoutes (Martínez Martín, 2017) and geological heritage are synonymous of knowledge in these territories, which try to evolve every day to offer quality education, correct science disclosure and total awareness of the environment.

The activities that take place in the UNESCO Global Geoparks are very diverse and include topics that focus the attention of visitors to the past, present and future of the planet. Visiting the interior of a lava tube, for example, help us to understand its formation thanks to the geological structures and minerals that we find inside it (Fig. 1). Also, we can learn about how lava flows affect societies and terrains or, if it relates to the sea, what is the current state of the water level and how it is evolving. That is, in a unique and isolated experience where we can learn about Geosciences, but also raise awareness about climate change and its effects.

It is understood that investment and effort in achieving a quality and accessible education, along with ethical conducts, are the best way for professional geoscientists to proceed, matching with the SDGs. Nobody better than geosciences educators to play the didactic role, directly in the field, explaining why sustainability is crucial for our future. Accessibility, equal opportunities, institutional relations or educational inclusion are just some further examples of how earth science educa-

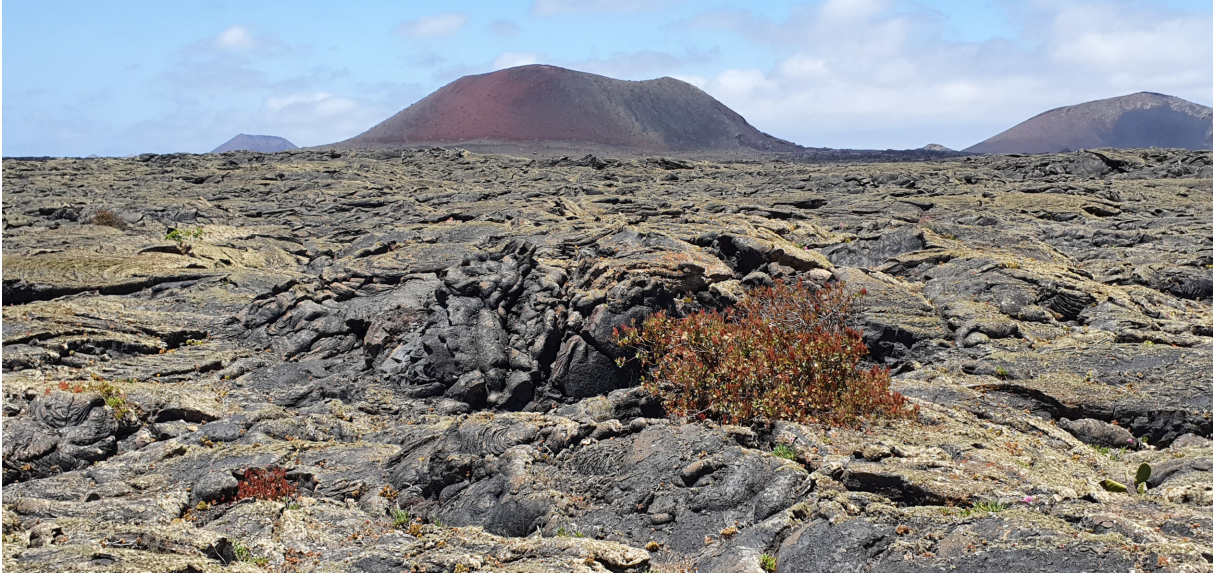


Figure 1. Lava flows and the “Montaña Colorada” from Lanzarote y Archipiélago Chinijo Global Geopark. It is an incredible place to learn about volcanology, petrology, mineralogy and even other planets for of its use as a Martian analog.

tion, with projects as the UNESCO Global Geoparks, can contribute to sustainable development and achieve quality education that is accessible to all (Paskova and Josef, 2018). European Geoparks, respecting the idiosyncrasy of other continents and cultures, could be used as models for this Geoeducation-Sustainability link (Catana and Brilha, 2020). Minerals are an important part of the essence of the attractiveness of Geosciences and places like the Costanaza Mine in Spain are capable of harnessing their full potential, not only to teach about the past, present and future of society, but to reinvent the concept and add a little touch of magic that brings geology and sustainability closer to visitors and amazes them with its unique properties and characteristics.

The Costanaza Mine

The Costanaza Mine is one of the key Geosites from the Villuercas-Ibores-Jara UNESCO Global Geopark, in Extremadura, Spain. It is currently undergoing recovery thanks to the “Minas de Logrosán” project, promoted through the municipality’s council. Its rehabilitation began in 2009 with the inauguration of the Logrosan Museum and has advanced gradually while opening its doors to visitors and onlookers from all over the world. Its importance goes beyond the exploitation of phosphorite, since the socio-cultural impact and the territorial development that it supposed for the territory were fundamental fac-



Figure 2. Tunnel inside the Costanaza Mine in the Villuercas-Ibores-Jara Global Geopark. As we see, it is a fully adapted experience where we can understand how society was able to evolve thanks to the use of minerals, rocks and geology.

tors to understand the way of life and customs of the society of the time (Chicharro et al., 2011a).

Its depth of 210 meters and its 14 levels (Fig. 2), of which the first two can be visited, value the effort and sacrifice of the workers in the mining operation that, today, is considered one of the most important cultural spots of the area. Geosciences and, specially, rocks and minerals, are the best way to understand the structure, the materials and the implications of the mine for the people that worked and lived there in the time that it was fully opened.

Logrosán is built under the Sierra de San Cristobal, located in the southeast of the province. It is a granitic pluton with an approximate age of 350 million years whose formation produced the filling of the existing tectonic faults in the shales and, with it, 5 peribatolytic phosphorite seams (Chicharro et al., 2011b). The Costanaza seam, which gives its name to the Logrosán mine, was exploited from the 19th century until the mine was abandoned in 1946 (Fig. 3). The exploitation began in 1863. The need to find new raw materials linked to agriculture led mining companies to the studies of Guillermo Bowles and to the 18th century publications of Luis Proust on the phosphorite of Logrosán. Its uses as fertilizer and the exploitation possibilities drew the attention of the companies, which began to work with the mineral, inaugurating in 1907 what would be the main phosphate mine in Europe: the Pozo María (Mina Costanaza, 2021).

The processing and transformation of the mineral was carried out at the “Abonos Mirat” factory in Salamanca and at the phosphates “Logrosán S.A.” factory. However, the mine itself had its own fertilizer factory within its facilities, which was dedicated to processing low-grade ore (60%) due to its low transportation profitability. Likewise, the mining complex devoted part of its time to the manufacture of sulfuric acid to increase the solubility of phosphorite and thus produce superphosphates (fertilizers).

In 1926, it began the construction of a mining route to unite Villanueva de la Serena, Logrosán and Talavera de la Reina, but after the Spanish Civil War in 1939, the difficulties to cross the Villuercas massif and the price drop of the fertilizers, due to imports of North Afri-

can materials, brought the work to a halt. In 1944 the mining activity was paralyzed and, finally, in 1946 the mine was definitively closed.

The main tour is based on a visit to the museum, the interpretation center and the inner parts of the first two levels of the mine, since the lower levels are flooded and inaccessible. The visit includes a descent through the different tunnels, allowing us to observe the variety of mining constructions, geological structures and even working tools and a small train that show us what the working conditions of the miners of yesteryear were like (Bonilla and Bodas, 2015). At the beginning of the visit, we enter the mine's powder keg that has been converted into a black room with a collection of more than 300 fluorescent minerals from around the world illuminated with ultraviolet light (Fig. 4). Led by an experienced guide, visitors walk through and admire the ins and outs of the mine to learn about geology, society and history of the area. The interaction between the resources that we can find during the tour and the people who cross it, appears in multiple ways, such as in a sensory way, when advancing through the cave or enjoying the audiovisuals present during the visit, or explanatory way, with the texts and expositions of the museum.

This model, like the one offered by lots of museums around the world, enhances the use of minerals as a claim for geological tourism and reinvents the sense of the visit by transforming an iconic mine room into an eye-catching and learning place within the tour of the mine. It is a beautiful idea that can only be appreciated when you turn off the lights and discover the luminosity that the crystals are capable of emitting thanks to the ultraviolet light from the powder keg.

These educational methods have been pedagogically studied in order to increase the curiosity and imagination of visitors (Pop and Borza, 2016). It is impressive that, inside the mine, which already represents a museum in its natural state, we could find this kind of educational resources that enrich the visit and provide another point of view to break the monotony and generate interest in visitors. Minerals and rocks are the essence of the visit to the mine. They are a clear example of how geology has helped us to evolve socially and how the natural processes of the planet work. Its use as an educational resource not only



Figure 3. Landscape outside the Costanaza Mine and a memorial monument to remember the people that worked inside the mine.



Figure 4. *Black room of the mine built inside the powder keg with an incredible mineral collection of more than 300 fluorescent examples. Such an original idea to make minerals more attractive to the public and enhance the creativity of the little ones.*

includes the mine, but also the activities and educational proposals that can be found inside (The powder keg adapted as a museum, for example).

The importance of phosphorite not only as a rock, but as a socio-economic base of Logrosán at the time the mine was operating, is visible in every corner of the route. From the mining methods to the documents, instruments and photographs, they reflect a unique and lifestyle and an important part of Extremadura's past, accessible thanks to the study of rocks and minerals.

Conclusions

Minerals represent a key opportunity in education for sustainability and the promotion of Geosciences. Their unique characteristics allow them to preserve information that helps us understand geological processes and conditions, and studying their social implications, ways of life or traditions. They are an undeniable source of knowledge and an attractive tool to generate curiosity and draw attention to Geosciences and the future of the planet. The importance of geosciences education is evident nowadays, when the search for sustainability and environmental protection are in the crosshairs of most international institutions. If we can understand how Earth's history has functioned, we can understand how to actively protect the planet we live on, to guarantee a sustainable future for ourselves and for new generations.

Geoparks, making use of geoheritage and geotourism, help promote earth science education and teaching at all levels, thus playing a fundamental role in European commitments to implement measures that support the Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda.

The Costanaza mine is an ideal place and a perfect model to enjoy and learn about traditional mining, life and the ways that society has historically taken advantage of the Earth's resources. It is one of the key points of the UNESCO Global Geopark of Villuercas-Ibores-Jara, where science and society teach us to understand the past and move forward in a sustainable way towards the future.

Acknowledgments

Many thanks to Javier López from the Villuercas-Ibores-Jara UNESCO Global Geopark for his help and personal treatment during the visit. We also thank the two anonymous reviewers for their kindness, explanatory review, and comments, which have greatly enriched the original manuscript.

References

- Bonilla Leo, A., and Bodas del Mazo, I., 2015, El geoparque: trabajo por proyectos en Educación Infantil. Cáparra: revista de innovación y experiencias educativas de los Centros de Profesores y Recursos de la Provincia de Cáceres, v. 14, pp. 70–76.
- Carcavilla Urquí, L., Belmonte Ribas, A., Durán Valsero, J.J., and Hilarío Orús, A., 2011, Geoturismo: concepto y perspectivas en España. Enseñanza de las ciencias de la tierra: Revista de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, v. 19, pp. 81–94.
- Catana, M.M., and Brilha, J.B., 2020, The role of UNESCO global geoparks in promoting geosciences education for sustainability. *Geoheritage*, v. 12, p. 110. doi: 10.1007/s12371-020-00440-z
- Cebrián, G., and Junyent, M., 2015, Competencies in Education for Sus-

- tainable Development: Exploring the Student Teachers' Views. *Sustainability*, v. 7, pp. 2768–2786. doi: 10.3390/su703276
- Chicharro Álvarez, E., Boixereu Vila E., Villaseca González, C., and López García, J.A., 2011a, Contribución a la puesta en valor del patrimonio geológico y minero del geoparque de las Villuercas. *Re metallica, revista de la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero*, v. 17, pp. 47–54.
- Chicharro Álvarez, E., Villaseca González, C., López García, J.A., and Oyarzun, R., 2011b, Caracterización mineral del granito peraluminico de Logrosán (Cáceres, España). *Geogaceta*, v. 50, pp. 71–74.
- European Commission, 2000, Education across Europe – Statistics and Indicators 1999 (Eurostat theme 3 collection). European Commission, Pap/Com, Luxemburg, p. 522.
- European UNESCO Global Geoparks (EGN), 2020, <http://www.europeangeoparks.org/> [accessed 24th June 2021].
- Fernández Álvarez, R., 2020, Geoparks and education: UNESCO Global Geopark Villuercas-Ibores-Jara as a case study in Spain. *Geosciences*, v. 10, p. 27. doi: 10.3390/geosciences10010027
- Finnveden, G., Newman, J., and Verhoef, L.A., 2019, Sustainable development and higher education: Acting with a purpose. *Sustainability*, v. 11, p. 3831. doi: 10.3390/su11143831
- Kuhlman, T.E., and Farrington, J., 2010, What is Sustainability? *Sustainability*, v. 2, pp. 3436–3448. doi: 10.3390/su2113436
- Martínez Martín, J.E., 2017, Importancia de las rutas geológicas en la educación en geociencias. *Tierra y Tecnología*, v. 49. doi: 10.21028/emmm.2017.02.07
- Mina Costanaza, 2021, <https://www.geoparquevilluercas.es/no03-mina-costanaza/list> [accessed 04th August 2021].
- Paskova, M., and Josef, Z., 2018, Sustainability Management of UNESCO Global Geoparks. *Sustainable Geosciences and Geotourism*, v. 2, pp. 44–64. doi: 10.18052/www.scipress.com/SGG.2.44
- Pop, I.L., and Borza, A., 2016, Factors influencing museum sustainability and indicators for museum sustainability measurement. *Sustainability*, v. 8, p. 101. doi: 10.3390/su8010101
- UNESCO Global Geoparks, 2015, <https://en.unesco.org/global-geoparks/list> [accessed 13th August 2021].
- Van Berkel, R., 2000, Integrating the environmental and sustainable development agendas into minerals education. *Journal of Cleaner Production*, v. 8, pp. 413–423. doi: 10.1016/S0959-6526(00)00045-7
- Wolniewicz, P., 2021, Beyond geodiversity sites: exploring the educational potential of widespread geological features (rocks, minerals and fossils). *Geoheritage*, v. 13, pp. 1–17. doi: 10.1007/s12371-021-00557-9
- Yuhora, K., Yamashita, S., and Takahashi, S., 2016, Geopark Education Adopts a Geographical Viewpoint at Muroto Senior High School. *Journal of Geography Chigaku-Zasshi*, v. 125, pp. 813–829. doi: 10.5026/jgeography.125.813



Jesús Enrique Martínez-Martín BSc Geology (Complutense University of Madrid, UCM), MSc Scientific Information and Documentation (University of Granada, UdG) and MSc Audiovisual, Documental and Publicity Voice-over (University Rey Juan Carlos, URJC). He has led an educational and public outreach project at Lanzarote and Chinijo Islands UNESCO Global Geopark and has participated in several teaching/learning audiovisual activities for elementary students. He was the director of the 40th Anniversary Commemorative video of the Spanish Official Professional Association of Geologists (ICOG). At present, he is doing his PhD thesis at the University Camilo José Cela (UCJC) and University of Trás-os-Montes and Alto Douro (UTAD), regarding educational concepts and methods applied to Geoparks and their relationship with the UNESCO 2030 AGENDA SDGs.



Pilar Ester Mariñoso is Associate Professor at University Camilo José Cela, UCJC (Faculty of Education). BSc, Teaching and Psicopedagogy (University of Zaragoza, UNIZAR), MSc in guidance, education and vocational training, and PhD in Psychology (UCJC). She is also collaborating with the University of Arizona (nowadays she is carrying out a research concerning how to solve modeling problems at primary education stages) and other institutions (e.g. Montessori School, as guide and assistant). She has been working in public and private schools for 20 years and is also interested on issues related to disability inclusive education. She has published several papers about education at different levels.

2.1.4 UGGp Arouca

El UGGp Arouca, reconocido en el año 2009, es un territorio de carácter montañoso que rodea el municipio de Arouca como eje central y que cuenta con 328 km² de superficie en su totalidad. Sus fósiles de relevancia internacional, los diferentes elementos geomorfológicos que presenta y las huellas de la actividad humana existentes en el territorio y que relacionan geología y sociedad de forma directa, son objeto de estudio y disfrute de miles de personas que, cada año, visitan el UGGp (Fig. 26). Se trata de un lugar ideal para descubrir, aprender e incluso realizar deportes de aventura. Actualmente, el UGGp cuenta con 41 geositorios inventariados y diferenciados entre sí, todos ellos destacando sustancialmente en su importancia científica, educativa y turística (Sá et al., 2008a; Sá et al., 2008b; Henriques et al., 2012; Sá et al., 2012; Sá et al., 2012).



Figura 26: Mapa interactivo presente en la página web oficial del UGGp Arouca en el que podemos observar el territorio y acceder directamente a información relevante de los puntos de interés inventariados en el UGGp.

El UGGp integra una cantidad total de 14 recorridos que engloban varios de los geositios y que definen una red que el visitante puede utilizar para conocer cada rincón del territorio. Todos ellos se encuentran señalizados e incluyen lugares como el Centro de Interpretación Geológica de Canelas, la aldea de Castanheira en la sierra de Freita o la cascada del río Caima. Gran parte del territorio se encuentra incluida en la Red Natura 2000, que contiene Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y contribuye a la protección de especies y hábitats en la Unión Europea, siendo su instrumento principal para la conservación de la naturaleza. Además, existe la “Ruta de los Geositios”, desarrollada, implementada y debidamente señalada en el territorio, que permite a los visitantes acceder, por medio de cuatro itinerarios distintos a la mayoría de los geositios (UGGp Arouca, 2023a).

Es por ello por lo que, a parte del interés geológico que existe en cada recodo del UGGp Arouca, el potencial de estudio natural lo convierte en un auténtico laboratorio al aire libre para explorar y aprender en todos los niveles académicos (Rocha et al., 2010; Sá et al., 2008a; Sá et al., 2008b; Henriques et al., 2012; Sá et al., 2012). Los lugares de interés geológico que se integran dentro del territorio varían en importancia dentro de campos tan amplios como la paleontología, la geomorfología, la geología histórica, la mineralogía e incluso la mezcla total entre entorno natural, geología y

sociedad. Durante la visita, podremos adentrarnos en antiguos océanos para conocer la biodiversidad del pasado, observar cortes geológicos con innumerables pliegues que exponen a cielo abierto las entrañas de la montaña o pasear por entornos mineros abandonados que muestran las condiciones, los ambientes y los hogares de nuestros antepasados más cercanos. Como atracciones principales, podemos destacar los trilobites gigantes de Canelas, las denominadas “Pedras Parideiras” o el puente colgante “516 Arouca”, este último galardonado innumerables veces con premios de carácter turístico.

Centro de Interpretación Geológica de Canelas

LIG imprescindible dentro del UGGp Arouca debido a su alta importancia en el ámbito de la paleontología. Gracias a las investigaciones realizadas en los ejemplares que podemos encontrar en el museo, se ha conocido gran parte del comportamiento y los modos de vida de los organismos que, en el pasado, vivían en nuestro Planeta (Fig. 27). En él, encontraremos los fósiles de trilobites más grandes del mundo (Sá et al., 2007; Sá et al., 2008b; Sá, 2012; Gutiérrez-Marco et al., 2009; Sá y Gutiérrez-Marco, 2009).



Figura 27: A la izquierda, una muestra con escala de los Trilobites de Canelas. Ejemplares de trilobites más grandes encontrados hasta la fecha. A la derecha, Interior del Centro de Interpretación Geológica de Canelas, mostrando algunos de los recursos didácticos disponibles en la exposición.

Casa de las “Pedras Parideiras”

Las “Pedras Parideiras” representan un geosítio de alto interés por su particularidad geológica y su conexión con las antiguas tradiciones de la zona. Los granitos del afloramiento cuentan con una estructura mineralógica particular que, debido a la erosión, libera nódulos biotíticos que se desprenden de la roca (Fig. 28). Históricamente, este proceso se ha relacionado con la natalidad haciendo uso de los nódulos en multitud de rituales y costumbres de la población. La “Casa de las Pedras Parideiras” se encuentra junto al afloramiento y, actuando como centro de interpretación, nos permite aprender un poco más sobre el origen de este curioso proceso geológico.



Figura 28: A la izquierda, estructura construida en el geosítio de las “Pedras Parideiras” para facilitar el acceso a los visitantes y preservar el patrimonio geológico de la zona. A la derecha, nódulos biotíticos que se desprenden de los granitos y que dan nombre a las “Pedras Parideiras”. Estos dos nódulos han sido encontrados en las ofrendas excavadas en una tumba de la Edad del Bronce existente en las proximidades.

Puente “516 Arouca”

Actualmente considerado como el tercer puente colgante más largo del mundo, se trata de una estructura flotante de 516 metros de longitud que atraviesa el valle fluvial del Río Paiva, permitiendo observar con una vista privilegiada la geomorfología y la geología del terreno (Fig. 29). Es, además, un referente turístico y un ejemplo mundial a nivel de accesibilidad, permitiendo el acceso total a la experiencia completa. Hoy, con un gran número de premios internacionales y galardonado en varias ocasiones por los World Travel Awards a la mejor atracción turística, se trata de uno de los reclamos más importantes del UGGp Arouca.



Figura 29: Imagen de la panorámica disfrutable desde el puente “516 Arouca”.

Passadiços del Paiva

Los Passadiços del Paiva ofrecen una ruta de ocho kilómetros junto al río Paiva. La posibilidad de visitar cinco geositios durante el recorrido, su estructura y su forma de mostrar las ciencias naturales y la arqueología del territorio, ha hecho posible que esta atracción presente 18 “World Travel Awards” y sea uno de los enclaves más importantes dentro del UGGp (Fig. 30).



Figura 30: Panorámica en la que se observa parte del recorrido de los Passadiços del Paiva tomada desde el Puente “516 Arouca”.

Pedras Boroas del Junqueiro

El geosítio Pedras Boroas, se corresponde con uno de los LIGs más interesantes del UGGp Arouca (Fig. 31). Su atractivo principal reside en su similitud con la corteza del pan de maíz denominado como “boroa”, pero es posible aprender sobre geomorfología, procesos geológicos y petrología de granitos en esta parada.



Figura 31: Las “Pedras Boroas” del Junqueiro son un geosítio ejemplar de la unión entre geología y sociedad que ofrecen los UGGps.

Minas de Regoufe y de Rio de Frades

Los complejos mineros de Regoufe y de Rio de Frades son dos geositios bien diferenciados dentro del UGGp, en los que podemos pasear y adentrarnos dentro de un entorno inusual y completamente abandonado. Ambas minas fueron esencialmente explotadas para la extracción de la wolframita (mineral de tungsteno) con el fin de utilizarlo como elemento clave dentro de los procesos bélicos de la II Guerra Mundial (Fig. 32). Ambos lugares presentan elementos únicos que permiten conocer la vida de los trabajadores y las formas de extracción de los minerales y los recursos geológicos de la época. Además de entornos privilegiados que ayudan a entender el contexto social de la época, ambos lugares aportan una experiencia diferente que pasa por túneles escondidos y paisajes naturales.



Figura 32: A la izquierda las ruinas del complejo minero de Regoufe. A la derecha, las ruinas del complejo minero de Rio de Frades.

Dolmen de Portela de Anta

Se trata de una ubicación particular dentro del UGGp Arouca. En ella, podemos encontrar un dolmen construido durante el Neolítico de unos 35 metros de diámetro, que fue utilizado de forma continuada durante aproximadamente 2000 años, hasta la edad romana (Fig. 33). Su importancia histórica y su nexo geología-sociedad lo convierten en un geosítio sumamente interesante en el ámbito educativo e ideal para aprender sobre nuestros antepasados y conectar con sus tradiciones y culturas.



Figura 33: Interior del dolmen de la Portela de Anta.

2.1.5 UGGp Estrela

El UGGp Estrela es muy importante en la comprensión de la geomorfología de glaciares y un territorio excepcional para la enseñanza de la geología. Gracias a los innumerables procesos geológicos que han afectado al paisaje, nos encontramos con un entorno mayormente montañoso en el que podemos observar los resultados de la actividad de nuestro Planeta de forma clara y directa (Fig. 34). Con un área de 2.216 km², el UGGp se compone de nueve municipios que conforman su estructura: Belmonte, Celorico da Beira, Covilhã, Fornos de Algodres, Gouveia, Guarda, Manteigas, Oliveira do Hospital y Seia (UGGp Estrela, 2023a).

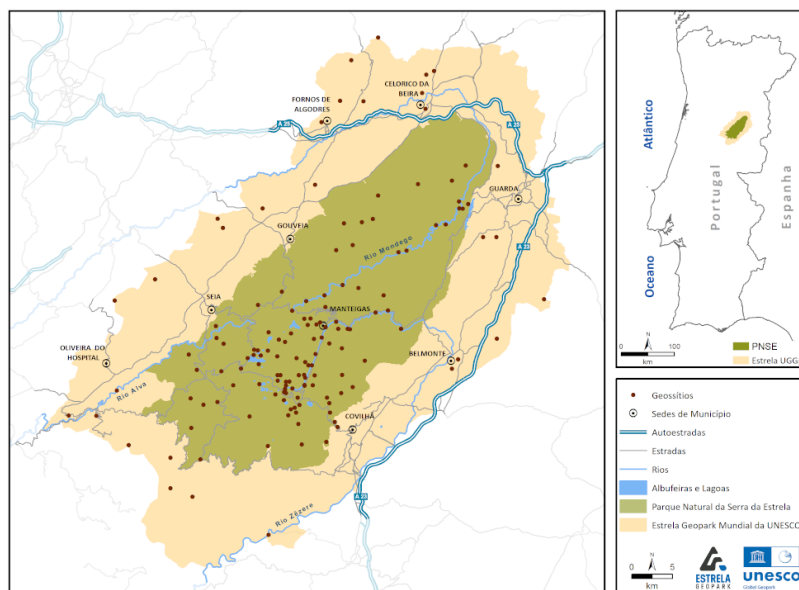


Figura 34: Mapa oficial ofrecido por el UGGp Serra de Estrela que muestra el área del territorio que comprende y la distribución de geosítios o LIGs.

El paisaje y la geología que nos encontramos en el territorio nos narra la historia geológica y nos ubica en el fondo de un antiguo océano del que surgiría, debido a la Orogenia Alpina, la Serra de Estrela. Es por ello, que las rocas más comunes dentro del UGGp son los granitos y las rocas metasedimentarias, como los esquistos. Los procesos glaciares que afectaron a los relieves montañosos dejaron huellas en forma de valles glaciares extremadamente definidos, depósitos y morfologías típicas de dichos procesos en las rocas y, en definitiva, un ejemplo geomorfológico a nivel internacional y un entorno único para aprender y disfrutar (Fig. 35). Dentro de sus recorridos encontramos, con 1993 metros de altura, se encuentra el punto más alto de Portugal continental, desde donde podemos observar el UGGp en su totalidad gracias al centro de interpretación (UGGp Estrela, 2023b). Evidentemente, no todo es geología (Azevedo et al., 2022). En el UGGp Estrela conviven aproximadamente 150.000 habitantes que, históricamente, han hecho uso de los recursos geológicos de la montaña para su evolución social, quedando esto reflejado en las tradiciones, la gastronomía e incluso en las estructuras urbanísticas de los municipios que lo componen, dando como resultado un paisaje único y con denominación de origen.



Figura 35: Panorámica del pueblo de Manteigas, perteneciente al distrito de Guarda y perfectamente encajado en el valle glaciar.

Cántaro Magro

Este LIG está definido por una inmensa estructura granítica que alcanza los 1928 metros de altitud en su punto más alto (Fig. 36). Con una altura total de aproximadamente 500 metros, correspondiendo a un *nunatak*, se trata de uno de los mejores ejemplos para comprender la erosión diferencial producida por los procesos glaciares y fluviales y un punto clave para los amantes de la escalada.



Figura 36: Cántaro Magro. Un *nunatak* granítico imponente que destaca sobre la sierra y genera un paisaje único.

Planalto da Torre

El Planalto da Torre representa el punto más alto de Portugal Continental con 1993 metros de altitud (Fig. 37). En él, podemos disfrutar de una vista panorámica privilegiada de todo el paisaje que compone el UGGp Estrela, visitar el centro de interpretación para conocer todos los rincones del territorio y admirar el marco geodésico construido en piedra y que alcanza los 2000 metros de altitud.



Figura 37: Imagen de la plaza del Planalto da Torre, donde disfrutar de increíbles panorámicas que abarcan todo el territorio.

Valle Glaciar del Río Zêzere

Este geosítio se corresponde con uno de los puntos clave del UGGp y un referente internacional a lo que geomorfología se refiere. Formando una U extremadamente bien definida y con 13 km de largo, este valle glaciar se abre sobre el paisaje y culmina en el valle del Río Zêzere (Fig. 38). El modelado glaciar del desfiladero ha influenciado a la población del territorio, que ha aprovechado el relieve y se ha estructurado en consonancia con la misma. El pueblo de Manteigas es el ejemplo perfecto de como la geología del terreno representa un factor clave en la ordenación territorial a pequeña escala.



Figura 38: Fotografía del valle glaciar de Zêzere tomada desde uno de sus flancos, mostrando un ejemplo claro de morfología glaciar.

Valle Glaciar de Loriga

El Valle Glaciar de Loriga se encuentra por encima de los 780 m de altitud y nos muestra los resultados de los procesos del último periodo glaciar que afectó a la Serra de Estrela. Se trata de un valle en U de aproximadamente 6,7 km de longitud moldeado por el glaciar de Loriga (Fig. 39). Este LIG es un lugar excepcional para comprender, gracias a las formaciones que podemos observar dentro del mismo, los eventos glaciares que se producen en nuestro Planeta y sus resultados en forma de depósitos y morfologías características.



Figura 39: A la izquierda, panorámica del Valle glacial de Loriga. Un espectáculo natural que podemos disfrutar de forma panorámica o caminando por sus sinuosas sendas. A la derecha, ejemplo de los recursos educativos que podemos encontrar en los Geositorios del UGGp Serra de Estrela. Un panel informativo con un código QR asociado y un entorno privilegiado para la enseñanza de la geología y todo lo que se refiere al territorio.

Pozo del Infierno

Encajado entre corneanas y granitos, el Pozo del Infierno es un geosítio emblemático del UGGp Estrela (Fig. 40). Con una cascada de unos 10 metros de altura que culmina en un pozo de coloración verdosa, este LIG es crucial a la hora de comprender como los procesos erosivos actúan en función de la petrología en un entorno privilegiado.



Figura 40: Pozo del Infierno. Una cascada oculta en la montaña y encajada entre rocas metamórficas.

Covão do Boi

Este LIG geológico se encuentra en la zona alta de la montaña y su particularidad reside en la existencia de numerosos monumentos naturales en forma de columnas graníticas esculpidas por los procesos erosivos derivados de la glaciación (Fig. 41). Por ello, es un lugar imprescindible a la hora de estudiar la geomorfología glaciár y los procesos naturales que han llevado al modelaje del paisaje. Presidiendo el geosítio, podemos admirar una enorme escultura tallada en la roca de la Virgen de los Pastores, relacionándolo directamente con el aspecto sociocultural del territorio.



Figura 41: Morfologías graníticas escondidas en el paisaje que nos ofrece la Serra de Estrela y coronadas por una inmensa escultura de la Virgen de los Pastores tallada en la propia roca.

Article

Prospective Study on Geosciences On-Line Education: UNESCO Global Geoparks in Spain and Portugal

Jesús Enrique Martínez-Martín ^{1,*} , Pilar Ester Mariñoso ¹ , Emmaline M. Rosado-González ² and Artur A. Sá ² ¹ Facultad de Educación, Universidad Camilo José Cela, 28692 Villanueva de la Cañada, Spain² UNESCO Chair on Geoparks, Sustainable Regional Development and Healthy Lifestyles, and Pole of the Geoscience Centre (CGeo), Department of Geology, University of Trás-os-Montes e Alto Douro, 5001-801 Vila Real, Portugal

* Correspondence: jemartinez@ucjc.edu

Abstract: UNESCO Global Geoparks (UGGps) stand out as territories of excellence for the development of educational activities in the international arena. Their didactic potential, their multidisciplinary and their importance for the development of non-formal and informal teaching activities have drawn the attention of institutions, organizations and governments of many countries. This, to such an extent, that the number of UGGps continues to increase year after year, having currently reached 177 territories spread over 46 countries. All of them work every day developing different activities and educational proposals aimed at the creation of the so-called “Quality Education”, the fourth objective of the SDGs of the 2030 Agenda. The diversity of didactic plans, their adaptability and their accessibility mean that each UGGp is unique and different from the rest, maintaining the key values that make up this group of territories. This study describes the different educational proposals and activities that the Spanish and Portuguese UGGps show on their official websites, with the aim of analyzing their level of visibility before visiting the territories and highlighting their relevance in the education development framework.

Keywords: education; geosciences; geoparks; sustainability; online

Citation: Martínez-Martín, J.E.; Ester Mariñoso, P.; Rosado-González, E.M.; Sá, A.A. Prospective Study on Geosciences On-Line Education: UNESCO Global Geoparks in Spain and Portugal. *Geosciences* **2023**, *13*, 22. <https://doi.org/10.3390/geosciences13020022>

Academic Editors: Jesus Martinez-Frias and Assimina Antonarakou

Received: 1 December 2022

Revised: 30 December 2022

Accepted: 11 January 2023

Published: 19 January 2023



Copyright: © 2023 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

Current educational models are in a state of constant evolution and adaptation. The events that have occurred in the last decade and the progress of information and communication technologies have forced experts to reassess the system and transform traditional elements into new hybrid tools, which maintain classic values and implement new educational methodologies. Each step that the educational system takes translates into a renovation that affects the teaching team, the centers, the students, the infrastructures and even the methods and the proper concept of “education” itself, making it behave almost like a living being that adapts to the moment depending on the need. In this context, the UNESCO Global Geoparks (UGGps) stand out, with an educational plan based on geotourism and directly related to sustainable development [1–3]. There is no doubt that, within these territories, there is a different and effective educational model that combines informal and non-formal methods to offer an accessible and adapted education for all which helps us understand our Planet [4,5]. The perfect union between science and society exists within the UGGps and it is necessary to live the experience to understand why it is so important for the social moment in which we find ourselves [6]. The variety of activities that are carried out based on sustainable education, such as the ‘European Week of Geoparks’ [7] or the ‘Geoconvivencia’ event [8], among many others, enjoy international relevance and have demonstrated, on many occasions, their educational value aimed at all kinds of public [1]. Even so, it is true that these activities have a lack of visibility within the scientific community, if we base our evaluation on existing publications in high-impact journals. Most of the educational projects are accessible if we review the number of abstracts

that appear in international meetings, but this is outside the most important databases and, therefore, hidden behind the large number of publications that relate the UGGps to other subjects.

It is evident that the recent situation caused by the COVID-19 pandemic has led to a paradigm shift and an almost immediate update of the educational program in order to continue developing it continuously [9] and, for this reason, territories such as the UGGps are so important and even examples of good practices [10]. Their model and everything they encompass make them safe places to complement education in geosciences and learn about society, the environment and natural-heritage protection [11].

Nowadays, the terms “visibility”, “online branding” or “personal brand” are very important elements for the development of projects on the web, since they offer a natural appeal that draws the attention of the public and generates sensations such as trust or confidence in the existence of a minimum of quality [12]. Parallel to these issues, web design, information, documents or audiovisuals contained therein can be a window through which people can obtain an idea of the content they can find within a UGGps in the fastest and most effective way possible. It is important to highlight this in the study, since it represents a fundamental role in how social networks and the Internet in general work and, in turn, how society reacts to content and interacts with it [13].

This study tries to collect and analyze the amount of educational information that is shown on the web pages of the Spanish and Portuguese UGGps themselves. The idea is to ask ourselves what the approach is that teachers, coordinators and curious people follow when it comes to finding out about the educational activities that are organized and carried out in these territories. Can I visit the UGGps with my students? Are educational programs able to complement formal educational programs taught at school? Can you help me with the guides on the routes? Do you have activities for students of all levels? All these questions are reflected in a series of variables that have been quantified to obtain visual results of the situation of education, in all its variants, on the UGGps web pages. By collecting information and segmenting it into variables, we can observe the current framework and the situation in which the UGGps find themselves in relation to education. Based on the data obtained, the possibilities and opportunities offered by the advancement of new technologies, the updating of educational systems and their implementation in these territories for sustainable development and their proper functioning are discussed.

The presence of education on the UGGps websites is a key factor promoting all the activities that these territories organize throughout the year and demonstrating their effectiveness as sustainable and safe educational alternatives, aimed at heritage protection, the learning of Earth Sciences and the search for a more aware and, ultimately, more sustainable society [14]. The good educational practices that take place in the UGGps and the integration of the SDGs within environmental education directly related to these territories have been reflected in numerous educational models, books and scientific publications [15–18]. Considering that, currently, online learning is at the center of our lives as one of the most important sources of information for our cognitive development, it is important to know the educational proposal that places such as the UGGps offer through this particular information media. For this reason, their study can shed some light on the adaptability of these territories to the digital world and their usefulness as an alternative method of education, not only in the field, but also online.

2. Objectives

With this research, we intend to achieve, as a main objective, the framing of the presence and visibility of the concept “education” and its methodologies in the Spanish and Portuguese UGGps web pages, from which three specific objectives arise:

- Promote the UGGps as essential and safe territories for the current educational model.
- Enhance the visibility and presence of the educational potential of these territories within the educative and scientific community.
- Understand the current panorama and discuss possible paths towards the educational future of the UGGps.

3. Context and Current Situation

The concept of “education” itself has undergone numerous modifications throughout history. Logically, an idea with such a wide range of perspectives and with such a complex network of ways of doing things, opinions and methodologies is impossible to conceive as a single element. Education is a living concept which is shaped based on society, culture and the moment in which we find ourselves, but it does not stop there; rather, each region and even each person understands and adapts their conception of education to such an extent that it increases the difficulty of understanding its evolution, making it complicated to define [19].

In addition to all this, the values and skills that we teach and intend to spread with the educational method change along with it and become variables to consider when applying different models or ways of teaching society. Currently, and thanks to the advancement of new technologies, online education, which used to be something that could be viable in the future but still had a lot to improve, has gained immense strength within educational plans and become a valid alternative for studies of all levels. The opportunities it offers, the ease, and the accessibility and adaptability options it generates have made it an indispensable tool for the educational system in just a few years [20]. The introduction of ICT and audiovisual elements in the classroom, such as the digital whiteboard, tablets, laptops or mobile phones, suggested that adaptation to the digital environment was imminent and, at present, it is difficult to find courses that do not offer this possibility in their educational offers [21,22].

All this educational adaptation has required an extra effort on the part of teachers, coordinators, students and families to be able to carry it out, but it has culminated in the creation of numerous “safe” initiatives and in proposals that had never previously arisen, but that have served to deal with this situation we find ourselves in. This is the case for outdoor activities, education in natural environments and the endless hours online that teachers from all over the world have had to teach, live and recorded. This process of conceptual change has only been possible thanks to the evolution of educational methods and concepts that, in parallel, have been including and using ICT as a valid learning method. Thanks to the fact that today’s society remains constantly connected by computers, mobile phones and, obviously, the Internet, it has been possible to carry out the massive monitoring of the progress of students within the academic year, which has allowed the evaluation of concepts to be something possible at a time when difficulties were real and very complicated for teaching teams to face [23]. In fact, teachers, researchers and coordinators have also had to adapt themselves, leading to a massive entry of professionals into the technology sector who, surely, had previously only partially considered the use of these tools as educational enhancers in their classrooms [24,25]. A door has been opened to society that has seen that the Internet is a valid learning resource and an essential element for the dissemination of knowledge at all academic levels, which teachers themselves can use to liven up their classes and facilitate the understanding of content. These tools have been fundamental in the educational adaptation that has occurred in recent years due to COVID-19. Teachers, researchers and, in general, teams at all educational levels have had to act quickly to reduce the repercussion of the crisis as much as possible and, thus, be able to continue with their proposed didactic plans [26]. All this, framed by the idea of sustainability, amends the educational cycle and modernizes it to, once again, intertwining leisure with learning and improving the cognitive process.

In relation to the educational concept, sustainability and sustainable development should be highlighted as two of the most important key points of recent years. Society is increasingly aware of the search for a model that allows the co-existence of people and the Planet in harmony. The first definition of the concept “sustainable development” was in the Brundtland Report of the World Commission on Environment and Development entitled “Our common future”, in 1987. This term referred to: “The satisfaction of the needs of the present generation without compromising the ability of future generations to meet their own needs”. There are records of its evolution in 1992, during the “Earth Summit” or “Rio Summit” in Rio de Janeiro. “Benayas, Calvo and Gutiérrez, referenced by OREALC

(2009:9), represents a global regulation of the strategies that mediate between environment and development relations." Starting in 1997, the idea of sustainable development was established. Then, in the "United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005–2014): International Application Plan", UNESCO focuses on the term together with its three basic pillars: the environment, society and the economy. This concept, although like sustainability, differs from it because it is the set of means and processes to achieve sustainable objective, which are the same as a "long-term goal".

Education is a key element and one of the fundamental nuclei of sustainable development, as important as the social or economic component could be. According to UNESCO in 2015, "Education for Sustainable Development (ESD)" acts in a way that "equips students with the necessary capacity to make informed decisions and carry out responsible activities in favor of environmental integrity, economic viability and social justice, for current and future generations, with due respect for cultural diversity". Likewise, it is a fickle concept that influences all the sustainable development goals (SDG) of the 2030 Agenda, even having one of its own, goal number 4, which is defined as "Ensuring inclusive, equitable and quality education and promote lifelong learning opportunities for all" (Table 1).

Table 1. Disaggregated list of the targets and indicators of SDG4 of the UNESCO 2030 Agenda.

SDG4 Targets	Indicators
4.1 By 2030, ensure that all girls and boys complete free, equitable and quality primary and secondary education leading to relevant and effective learning outcomes.	Proportion of children and young people (a) in grades 2/3; (b) at the end of primary; and (c) at the end of lower secondary achieving at least a minimum proficiency level in (i) reading and (ii) mathematics, by sex and completion rate (primary education, lower secondary education, upper secondary education).
4.2 By 2030, ensure that all girls and boys have access to quality early childhood development, care and pre-primary education so that they are ready for primary education.	Proportion of children aged 24–59 months who are developmentally on track in health, learning and psychosocial well-being, by sex and participation rate in organized learning (one year before the official primary entry age).
4.3 By 2030, ensure equal access for all women and men to affordable and quality technical, vocational and tertiary education, including university.	Participation rate of youth and adults in formal and non-formal education and training in the previous 12 months, by sex.
4.4 By 2030, substantially increase the number of youth and adults who have relevant skills, including technical and vocational skills, for employment, decent jobs and entrepreneurship.	Proportion of youth and adults with information and communications technology (ICT) skills, by type of skill.
4.5 By 2030, eliminate gender disparities in education and ensure equal access to all levels of education and vocational training for the vulnerable, including persons with disabilities, indigenous peoples and children in vulnerable situations.	Parity indices (female/male, rural/urban, bottom/top wealth quintile and others such as disability status, indigenous peoples and conflict-affected, as data become available) for all education indicators on this list that can be disaggregated.
4.6 By 2030, ensure that all youth and a substantial proportion of adults, both men and women, achieve literacy and numeracy.	Proportion of population in a given age group achieving at least a fixed level of proficiency in functional (a) literacy and (b) numeracy skills, by sex.
4.7 By 2030, ensure that all learners acquire the knowledge and skills needed to promote sustainable development, including, among others, through education for sustainable development and sustainable lifestyles, human rights, gender equality, promotion of a culture of peace and non-violence, global citizenship and appreciation of cultural diversity and of culture's contribution to sustainable development.	Extent to which (i) global citizenship education and (ii) education for sustainable development are mainstreamed in (a) national education policies; (b) curricula; (c) teacher education and (d) student assessment.
4.a Build and upgrade education facilities that are child, disability and gender sensitive and provide safe, non-violent, inclusive and effective learning environments for all.	Proportion of schools offering basic services, by type of service.

Table 1. Cont.

SDG4 Targets	Indicators
4.b By 2020, substantially expand globally the number of scholarships available to developing countries, in particular least developed countries, small-island developing states and African countries, for enrolment in higher education, including vocational training and information and communications technology, technical, engineering and scientific programs, in developed countries and other developing countries.	Volume of official development assistance flows for scholarships by sector and type of study.
4.c By 2030, substantially increase the supply of qualified teachers, including through international cooperation for teacher training in developing countries, especially least developed countries and small-island developing states.	Proportion of teachers with the minimum required qualifications, by education level.

The UNESCO Global Geoparks (UGGps) have managed to mark a before and after in sustainable development from an educational point of view. “UNESCO Global Geoparks are unique and unified geographical areas in which sites and landscapes of international geological importance are managed with a holistic concept of protection, education and sustainable development” [6]. Under this definition, there is a direct link with society and the people that make up these territories called Geoparks. Using geological heritage as a resource and education as a tool, the UGGps carry out a territorial development strategy that involves the local population to maximize their potential in a sustainable way. Taking advantage of geoheritage and defending the natural environment, the UGGps help us to learn in a multidisciplinary way about the territory and everything it contains. That is why the UGGps are authentic open-air laboratories [27] where, thanks to earth sciences, we can learn about history, culture and everything that is hidden within the territory. In addition, the union between non-formal and informal education, methods such as in-situ education or the autonomy of visiting them, make them potential natural classrooms where students and teachers of all academic levels can learn, enjoy and enhance values as educational keys in an entertaining and simple way [28]. Moreover, thanks to the particularity of their geological heritage, the UGGps have been used to study other planets, not only geologically speaking, but also training astronauts and professionals for future space trips to Mars and other planetary bodies [29]. This is the case of the Lanzarote and Chinijo Islands UGGps, whose similarity to the Martian soil and landscape has served as an educational tool for the European Space Agency (ESA) to prepare future missions to the red planet [30].

“The walks through the almost Martian landscape of the Canary Island of Lanzarote have allowed the students of the Pangaea course to interpret the geological phenomena to understand the history of the formation of the island. Its goal is to help astronauts choose the best places to explore and collect rock samples” (ESA, 2022).

This characteristic not only recognizes the educational capacity of the UGGps as educational territories, but also highlights the importance of the nature that these territories contain and their relevance at a socio-cultural level [31].

The UGGps are not only open to visits from anywhere in the world, but also involve the educational centers of the territory, creating a sense of unity that motivates students and teaches the importance of caring for the environment and the planet in which we live [32]. This is a very relevant factor now, where the situation of the concept of sustainability and environmental protection have taken shape and are found in the vast majority of the international organizations and institutional plans. In addition, the advancement of information and communication technologies has allowed the widespread dissemination of the message, bombarding society from all possible media such as television, internet or radio [33,34].

It is evident that, in this situation, the UGGps model has attracted attention, being destinations visited by millions of people each year. At the same time, the number of

UGGps has been increasing and, with them, the number of studies and amount of research dedicated to understanding these territories in innumerable ways, whether from the pure sciences, the social sciences, geography or history [35]. For this study, a sample composed of the Spanish and Portuguese UGGps has been selected. Currently, Spain has 15 UGGps (Table 2), being the second country in the world with the largest number of Geoparks, after China. Portugal has five UGGps spread throughout the country (Table 3). Each UGGps is different and has its own characteristics, not only because of the different geological environments that we can find, but also because of the way each one applies the concepts and educational methods. However, the common elements unite the model, and the fundamental pillars that govern the values of these areas allow us to understand the UGGps as a whole and not as individual territories. For this reason, the analysis carried out did not consider the differences, but rather the common factors that the UGGps present. In this case, the on-Line visibility of educational programs, methods, activities and events on the web pages of each UGGps were studied. As mentioned above, the boom in information and communication technologies has been exponential and has marked the last decade, changing the way we had of understanding society until now.

Table 2. List of current Spanish UGGps ordered in chronological order based on the date of their Global Geopark Network designated year.

Spanish UGGps	Declaration Year
Maestrazgo Cultural Park	2000
Cabo de Gata—Níjar	2001
Sierras Subbéticas	2006
Sobrarbe—Pirineos	2006
Basque Coast	2010
Sierra Norte de Sevilla	2011
Villuercas-Ibores-Jara	2011
Cataluña Central	2012
Molina & Alto Tajo	2014
El Hierro	2014
Lanzarote and Chinijo Islands	2015
Las Loras	2017
Origenes	2018
Courel Mountains	2019
Granada	2020

Table 3. List of the current Portuguese UGGps arranged in chronological order based on the date of their Global Geopark Network designated year.

Portuguese UGGps	Declaration Year
Naturtejo	2006
Arouca	2009
Azores	2013
Terras de Cavaleiros	2014
Serra de Estrela	2019

Visibility is a key factor within the field of web technologies and the current social moment [36]. We live in an era where people receive significant amounts of information in the palm of their hand thanks to smart phones and the advancement of the internet. This information goes through our subconscious automatically and, in a few seconds, can help us decide, for example, if we choose a specific product, find out about a specific topic or, in this case, choose a destination to visit [37].

Tourism is the basis of the UGGps and what allows their constant operation, so having a good presentation with a website in good condition and of good quality is something necessary for these territories. Going further into the matter, one of the fundamental pillars of the UGGps is education in all its forms and variables, and that is why the online

exhibition of the activities, plans, methods or courses that are developed within they themselves is so important [38]. Not being visible on the internet currently translates into not existing for society, which has become accustomed to making quick searches on the net and opting for the most attractive links.

How does a website become attractive and attract the confidence of the Internet user? Factors such as the design, the layout of the elements, the source or the images and audiovisuals that we show on them are sometimes just as important as the content included in them [39,40]. The relationship between the variety of content, the constant updating of a website or the resources found on it through videos, image frames, PDFs or educational documents can give the exact key that the visitor to the web was looking for. The idea, drawn from marketing and advertising theories, of creating an identity or personal brand is not so far from the concept of on-Line visibility, and is influential by providing originality and character to a specific concept [41]. As Pérez stated in 2008 [40]: “Specifically, the personal brand could be understood as a combination of attributes transmitted through a name or a symbol, which influences the thinking of a certain public and creates value for its owner”. This means that having a “personal brand” translates into the generation of trust and expectations in the target audience and, therefore, it is essential to unite the online model of the UGGps to show a common message that represents the values of each UGGps. All this goes through a process in which the fusion of pillars and base values, the objectives set by the territories, the target audience, the study of the current situation and the design of a positioning and representation strategy allow the cognitive centralization of the brand and the final representation as a whole, and not as a denomination with infinite subdivisions. Cantone, in 2011 [42], pointed out a series of advantages of working on branding successfully that were summarized by Climent-Rodriguez and Navarro-Abal in 2017 [43] as:

- a. Being able to be known by your targets, that is, by your potential audience, the people who want to be known.
- b. Able to be differentiated from the rest of the professionals who may compete with you.
- c. Have the possibility of positioning yourself as an expert in your specialty.
- d. Favor the perception by others as a leader and facilitate the possession of effective networking.
- e. Help find partners and collaborators for new projects.
- f. Create many new opportunities related directly or not to your profession.
- g. Find new lines of professional activity, or recent partners and clients.

However, focusing on the educational factor as such, the context of visibility varies slightly and deviates from the base meaning. There is a variation of the concept outlining a simpler version that does not necessarily take into account SEO, positioning or personal branding [44]. It is about the ease of locating educational content within the website in a simple way for the visitor. Moreover, information and communication technologies allow us to camouflage the educational content, so they can be named as leisure, and simplify the way of obtaining knowledge, teaching without the public noticing they are learning [45]. This is the case, for example, of the educational audiovisuals and promotional videos that we can find about the UGGps. In most of them, we can see fascinating and immersive images that show us the genuine geological heritage of the territory, its cultures, customs and landscapes. This feeling of fascination creates a motivation to continue learning that, naturally, opens the viewer to the territory. Thanks to those few minutes, people are able to relate tourism inside the UGGps with three key factors: nature, culture and society [34,46]. The presence of this type of resource is absolutely necessary, since it introduces the environment to the target audience and motivates future browsing of the website. Simple menus, easy-to-find sections or information boxes are useful tools for locating the educational activities that are generated in the UGGps and can be easily implemented on web pages. These territories are authentic educational engines with respect to the field of natural sciences and general knowledge about everything that the territory contains; however, what can we find and how can we approach our passage through the

UGGps so that it is productive? That is the fundamental question that many teachers, interested and curious people, or professionals in the sector ask themselves when they directly access the website of a UGGps [47].

4. Methodology

The process followed for the formalization of the graphs and the subsequent analysis was based on quantifying the presence of the variables mentioned below from a numerical rule 1–0, indicating with the value 1 the presence on the website and with the value 0 the absence. One by one, all the web pages of the Spanish and Portuguese UGGps were reviewed, giving a total of 20 study samples. All the data was arranged progressively in an Excel sheet that shows the set of variables and the analyzed UGGps. The quantification of qualitative variables is not only a useful tool for preparing studies, but also makes it easy to visualize factors and variables such as concepts, situations or connections which are generally impossible to observe. For this reason, and since “Education” is such a complex term to represent, we opted for its diversification and adaptation to the study environment, in this case, the UGGps. Throughout the analysis, the data were treated as anonymous and only the total results of the study were mentioned, grouped according to the country to which these territories correspond. Finally, for a better understanding of the educational situation on the websites of the UGGps analyzed, different graphs were created with the results obtained. For their design, the presence (value 1) or non-presence (value 0) of the categories mentioned below was represented. Giving a short example: Is there information about a defined educational project on the official UGGps website? If the response was positive, it was defined with the value “1” and reflected in the graphics as “verifiable”. If not, the category was defined with the value “0” and reflected as “not verifiable” in the graphical representations.

5. Categories Description

This section lists and defines the variables selected for the study of educational presence within the web pages of the Spanish and Portuguese UGGps. With the idea of portraying the educational reality of these websites, online places such as educational centers, museums or the UGGps themselves were used as a reference, which are able to show all their educational potential on the network. All the variables are of great importance when it comes to drawing a model of how these territories work and not visiting them blindly [8]. Finally, 13 variables subdivided into 15 were defined, taking into account that number 10: “Primary, Secondary and University education programs” was analyzed separately and represented according to the presence or absence of said plans on the websites (Table 4). The positioning of the information within the website, the internal menus or the links were not analyzed as such, even though they are an important aspect, since they facilitate the search for information for Internet users. In this case, it was decided to dispense with said analysis since it would lead to an environment derived from the visibility of the information that would blur the focus of the study and would speak more about web design than about the educational framework itself.

5.1. Defined Educational Project

Showing a well-defined educational project is essential when capturing the attention of teachers, counselors or curious people who access the UGGps website. The first impression is a key factor and, in the case of education, setting well-structured objectives, a conceptual map or an outline of the educational process during the visit will make a difference when choosing to carry out an activity or a visit alone with students or with family and friends. Being territories based on education, the first step to show is having a well-prepared educational project [48].

Table 4. Summary of the quantified and chosen variables to carry out the research about the visibility of education on the web pages of the Spanish and Portuguese UGGps. Variable number 10 “Primary, secondary and university education programs” was unified for its definition, since it represents the presence and visibility of the different plans or strategies within the same educational environment at different levels.

Quantified Variables	
1.	Defined educational project
2.	Educational programs
3.	Schools go to the UGGps
4.	The UGGps goes to schools
5.	UGGps pet/mascot
6.	Educational methodologies
7.	Complementary educational initiatives
8.	Downloadable educational documents
9.	Educational audiovisuals
10.	Primary, Secondary and University education programs
11.	Background—pastcourses
12.	Programs for Geosciences
13.	Educational programs on other topics

5.2. Educational Programs

From the teaching point of view, this is one of the most important categories, since it allows the preparation of the visit not only for the moment of its realization but also before and after it in the classroom. The activity program, the schedules and the key dates are essential in every academic section of the UGGps. Within the web pages, we can find them in posters, brochures or even in the text itself, as a subsection [49].

5.3. Schools Go to the UGGps

This category is based on the digital sample of the possibility of organizing school or educational groups and visiting the UGGp [50]. Within it, we can include facilities that the territory can provide such as organization, guides, and routes for the different academic groups or means of transport. Obviously, it is important to show this category visually, either in a web subsection, group images or explanatory videos on how to organize visits.

5.4. The UGGps Goes to Schools

This sector is of vital importance for the educational field, since it allows you to “visit” any UGGp without leaving the classroom. It is a key tool for centers to prepare thematic classes and future excursions or for others that do not have the possibility of traveling

to the territory at a specific time [12]. It is important to highlight this possibility on the web pages to open the range and allow academic centers to approach the UGGps without having to visit them.

5.5. UGGps Pet/Mascot

Having a pet/mascot can be an interesting educational resource for young children. This could be reflected in the websites with activities, mini-games and didactic images that provide information on the adaptation of the concepts of the UGGps for all audiences. Many UGGps already make use of this tool to promote geosciences and sustainable values among the smallest of the house [51,52].

5.6. Educational Methodologies

It is evident that the methodologies that we can find in these territories are a key factor within the mentality of teachers and those curious about deciding to visit these territories, either alone or with students. If the working methods are not attractive or not considered valid for the purpose of the visit, it will be very difficult to attract new visitors and promote educational plans. Fortunately, the combination of informal and non-formal education that exists in the UGGps makes them very complete educational experiences [53].

5.7. Complementary Educational Initiatives

The presence of activities complementary to those normally carried out within the UGGps can be a claim not only to attract new visitors, but also encourage people who have visited the UGGps and have been amazed by its heritage and its people to come back and make the trip with a different approach. In addition, the presence of activities such as meetings, presentations, special events or characteristic days celebrations are synonymous with quality educational activity and, therefore, it is interesting when it is reflected on the web pages.

5.8. Downloadable Educational Documents

PDF documents, educational videos, sheets, images, maps, brochures, etc. All downloadable educational material is positive when it comes to complementing the activities carried out in the UGGps and extrapolating everything learned to the classroom and to personal leisure. Resources such as these facilitate the understanding of concepts and enhance the educational experience of visitors [54].

5.9. Educational Audiovisuals

The advancement of information and communication technologies has made possible, with relatively few resources, the availability of incredible audiovisual materials to show the peculiarities of the UGGps to the whole world. The presence of an educative promotional video about what we can find in the Geopark on the website is something very necessary nowadays [55].

5.10. Primary, Secondary and University Education Programs

The presence of these educational offers on the web pages of the UGGps can guide teachers of all educational levels about the adaptability of the routes or the workshops that the Geoparks offer to their educational visits. The existence of these plans can be seen in past or future activities, talks or downloadable brochures, where the content can be evaluated and it decided whether it is suitable for the level of the students who wish to visit the territory [1,56].

5.11. Background—Past Courses

Showing publicly how past courses or events in old editions have been developed can be a sign of quality and a reason to consider visiting a territory, attend an event or develop a course with students. If there is a reference to how the activities have progressed

in previous years, it will be easier for those interested to obtain an idea from the website of how the Geopark works, specifically regarding to the environment and involvement that it is capable of creating during the realization of an educational proposal.

5.12. Programs for Geosciences

UGGps are territories strongly focused on Geotourism and Geosciences. What kind of programs do you carry out within these subjects? Do you have geological guides of the Geopark? Are there specific events depending on the date of the visit? These and other questions are the ones that connoisseurs and curious people ask themselves when visiting the UGGps web pages to find out more about their content. It is important, even if it is clear from the beginning, to highlight the activities carried out in the territories and publicize them to promote social participation and the generation of new events and educational opportunities.

5.13. Educational Programs on Other Topics

Although the UGGps focus their educational activity on geology and earth sciences, we can also find a perfect connection between society and the environment. That is why the history of the territory, traditions or gastronomy play a fundamental role within the UGGps themselves and provide them their own identity. It is a reality that geology is essential in the UGGps, but without the people who live in them every day, said Geopark could not exist as itself. For this reason, the elaboration of routes, conferences, meetings or talks aimed at identifying the traditions and ways of life of the society that makes up the territory make it interesting to understand the social situation and the reason for the panorama that exists within the UGGps.

6. Results

The results presented below are divided into two sections according to the UGGps analyzed and the countries in question. The first section, showing the data from the Spanish UGGps, comprises the first 13 variables (Figure 1), while the second shows the last three (Figure 2). In the same way, Figures 3 and 4 correspond to the first and second sections of the Portuguese UGGps. All the data was organized and defined in graphs to offer a visual perspective of the situation of education in the analyzed web pages.

Finally, a comparative graph of all the variables was drawn up where the differences in the visibility of education in the online offer of the Spanish and Portuguese UGGps can be clearly observed (Figure 5). The obtained results give us a broad view of the situation of education in the web pages of the Spanish and Portuguese UGGps. There is no doubt that the sample differs considerably, since we are comparing the results obtained from 15 Spanish UGGps directly with those obtained from the five Portuguese UGGps.

In the representation of the results, the visibility of content was not taken into account in any of its meanings (either in the nature of SEO or in the ease of finding information within websites). Although they were taken into account for the discussion and conclusions, quantifying and representing these variables could guide the study to other fields that are outside the educational framework. It is important to emphasize that, although they are essential elements, they do not influence the presence or not of said information and, therefore, they were excluded from the variables analyzed. All the results are shown anonymously to represent a general framework of how we find the situation of education in the different UGGps websites. The intention of this study is not to make a critical representation of the online educational environment, but, with the utmost respect possible, to promote these territories as great educational alternatives and improve the current model with data, proposals and possible solutions.

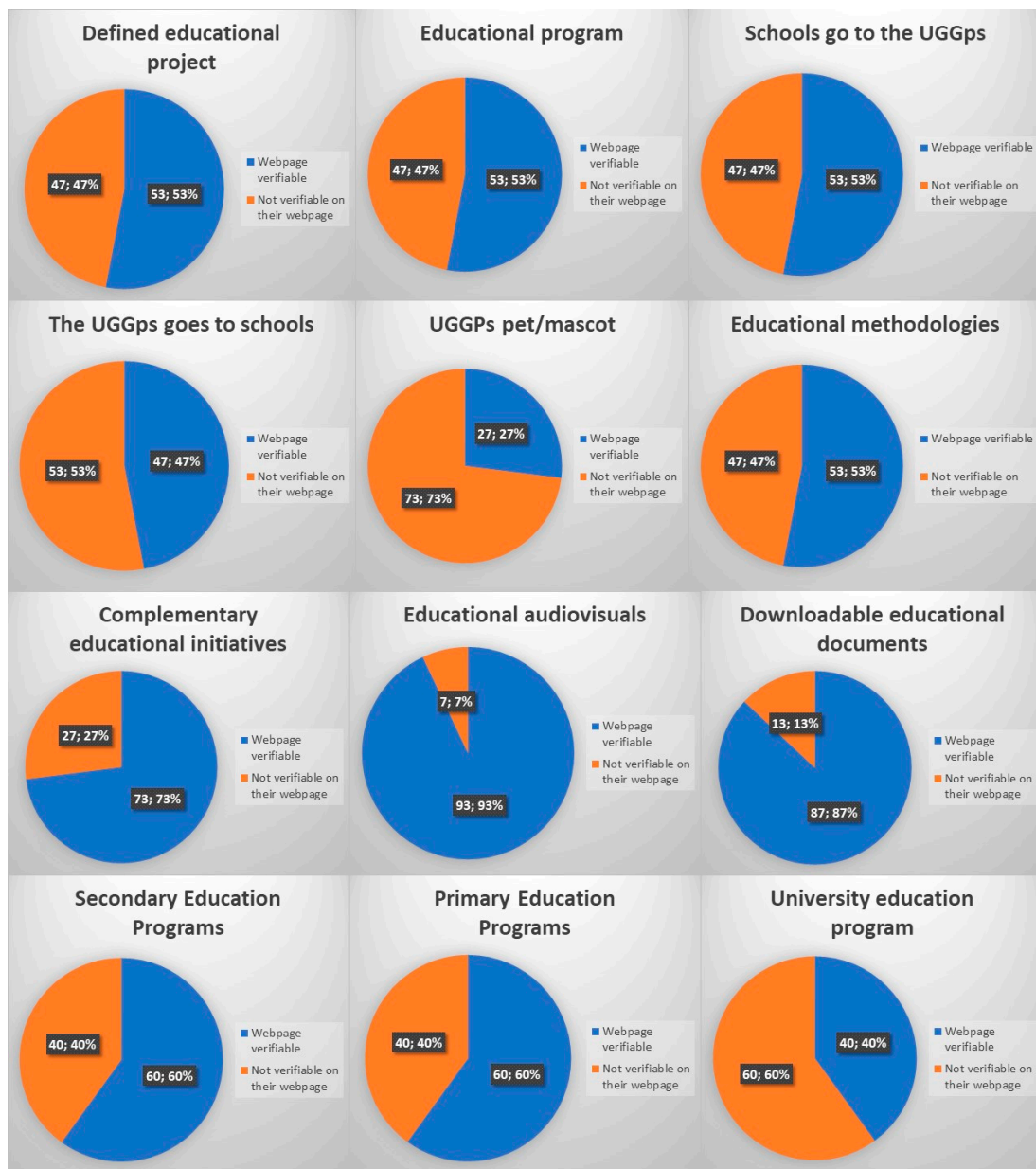


Figure 1. Graphic representation of the first 13 variables analyzed with respect to the visibility of education on the web pages of the Spanish UGGPs.

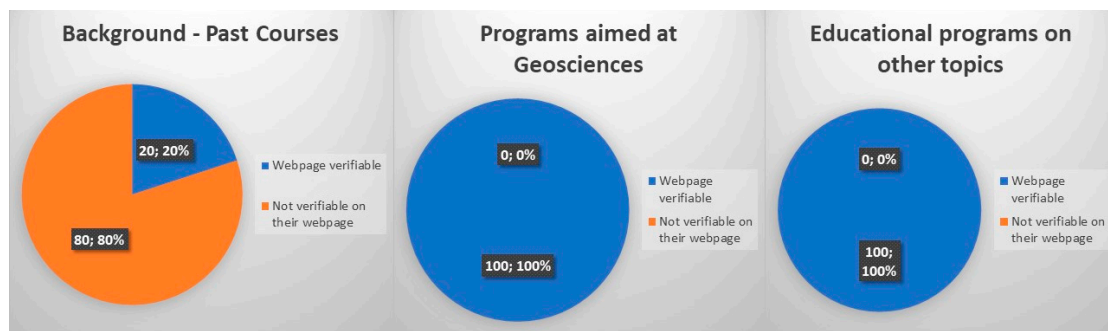


Figure 2. Graphic representation of the last three variables analyzed with respect to the visibility of education on the web pages of the Spanish UGGPs.

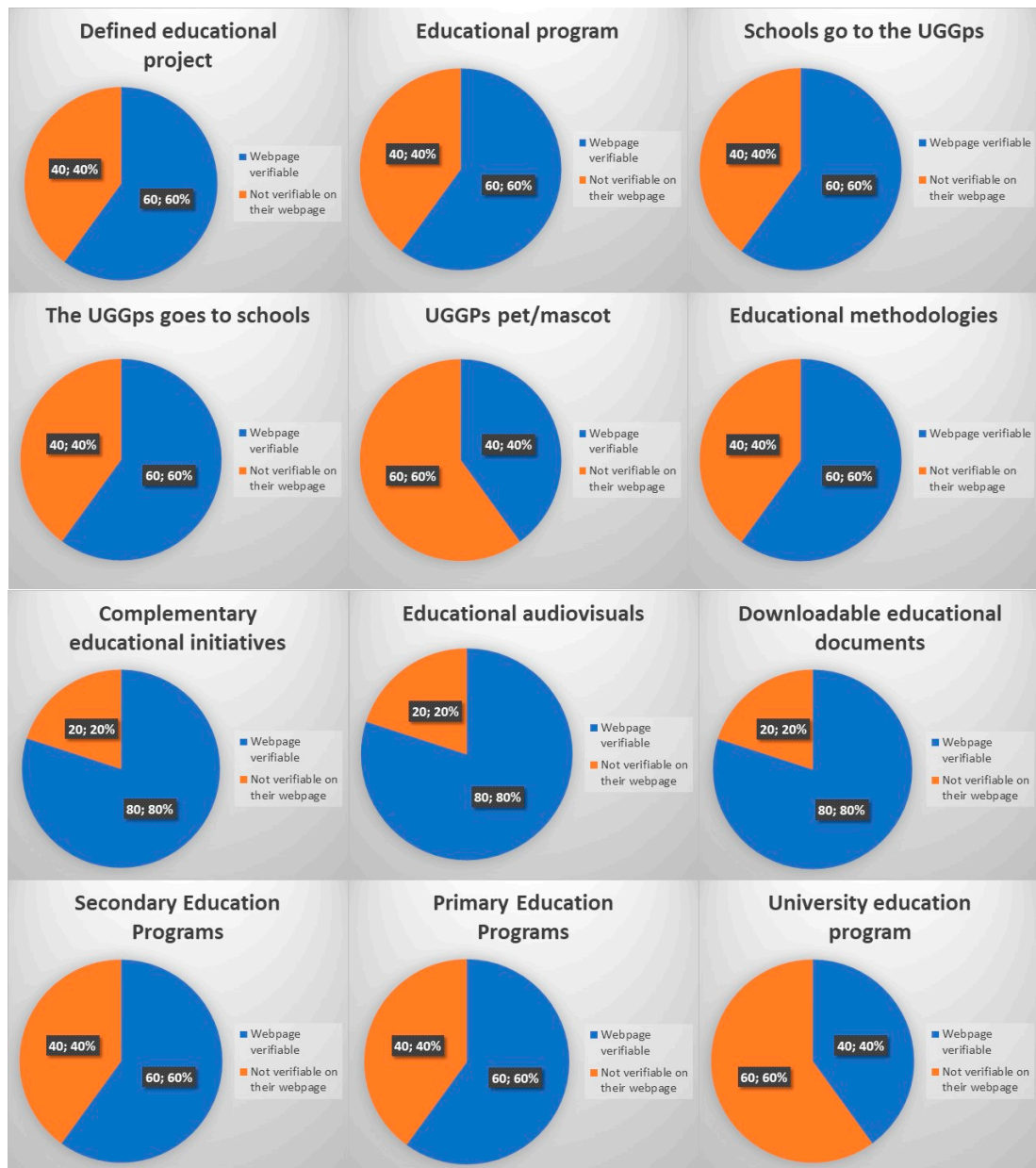


Figure 3. Graphic representation of the first 13 variables analyzed with respect to the visibility of education on the web pages of the Portuguese UGGps.

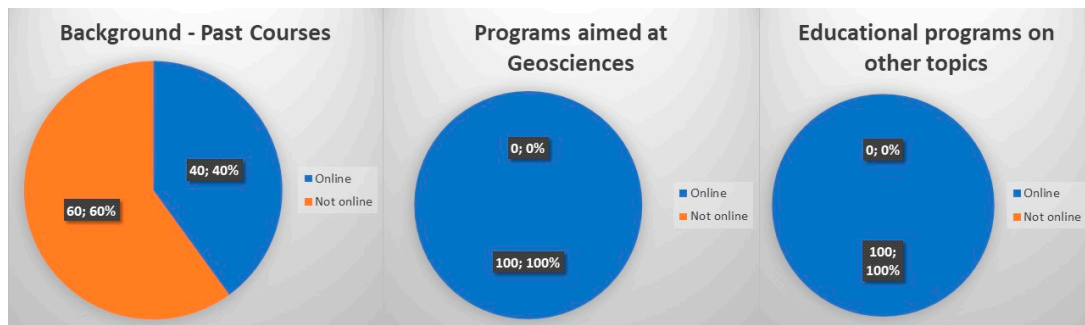


Figure 4. Graphic representation of the last three variables analyzed with respect to the visibility of education on the web pages of the Portuguese UGGps.

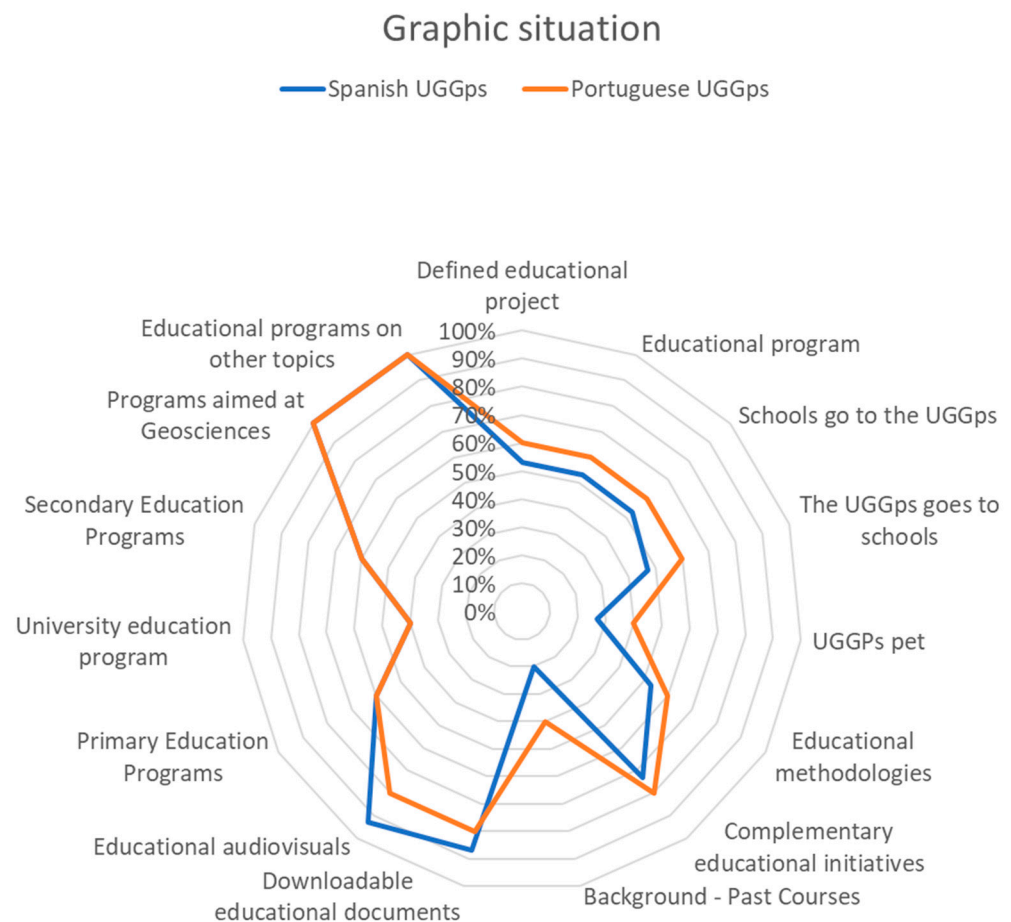


Figure 5. Graphic comparison of the visibility of education in the online offer of the Spanish and Portuguese UGGps.

7. Discussion

Online visibility is an important concept nowadays, where the Internet and the advancement of information and communication technologies have marked a new way of working, promoting and teaching [57]. Developing models and methodologies have evolved drastically until reaching a point where the audiovisual stands out and attracts everyone’s attention. Society has become accustomed to having all possible information in the palm of its hand [58] thanks to smart phones or tablets, and tries to find out as much as possible about destinations, routes and territories before preparing a trip [59]. Destinations should be promoted in such a way that the number of visitors increases and, in the alternative context of the concept itself, it should be encouraged that web design facilitates the search for educational information. It is necessary that content is easy to locate within the website, adapted and accessible to everyone. This not only falls within the fundamental educational pillars of the UGGps, but also in the branch of objective number 4 of the SDGs of the 2030 Agenda. Updating web pages and positioning information strategically can be a fundamental factor for visitors when selecting a territory as a future destination. That is why the need to show all the possibilities has become a long-distance race of continuous updating, in which all the existing sectors participate every day, many times, even without realizing it. In the results obtained from the web pages analyzed, a reality can be highlighted: It is difficult to know what activities or projects are carried out daily in these territories simply by visiting their website, which is the largest showcase that can be used for promotion on the Internet. It would be fine to have menus or examples of how the UGGps works in the activities inserted in the website. Being territories focused on education, and this being an essential pillar for its operation, it is interesting to observe

these results and realize that, in the eyes of the Internet and what is shown from their own web pages, many of the activities carried out in the UGGps remain totally invisible and overshadowed by other factors. The result culminates in the image that the UGGps are places with a remarkable geological heritage where you can enjoy nature, but nothing more. This is something completely incorrect and totally differs from the very definition of the UGGps concept. The UGGps are essential places for the future of society. Acting as laboratories and classrooms in the open air [27], they teach us in a multidisciplinary way every loophole that the territory hides. Science, history, and tradition, etc. all this is condensed and shown to the public from the UGGps. In addition, they are territories with tremendous potential when it comes to teaching not only in a sustainable way, but also the very concept of sustainability and how to apply it. In short, the UGGps are essential outdoor experiences for the future and, observing the results, we realize that many of these characteristics, which could be shown from the point of view of education, remain hidden, are difficult to find or, directly, are not shown on their official pages. According to the statistics obtained, there are many web pages of the Spanish and Portuguese UGGps in which we cannot find an educational program, background, or even ways to visit the Geopark or tools to move the Geopark to the classrooms. It is true that there are variables that stand out from others, such as the existence of promotional audiovisuals. This is something necessary, as mentioned above, and very attractive in view of the heritage panorama and the visibility of geology and Earth Sciences; however, on many of the websites, it is not possible to find an educational variant, or it is unclear with regards to the importance given to the environment and the landscape. It is also true that, while some web pages are very complete and detailed, with a large number of the variables visible and easily navigable, there are many others that are outdated and need an update of content to be closer to the current quality web standards. The key lies in building trust through the quality of the website, and this is an essential factor in the age we live in. It is important to underline the importance of visibility, since no matter how well the UGGps acts or how innovative the projects carried out are, if they are not visible, they do not exist for the majority of society. In addition, during the investigation, it was detected that the UGGps websites were very different from each other. It is logical that each UGGps has its style, since, although the fundamental pillars are shared by all UGGps, their differences are the key factor for allowing each one to be different faces of the same model. However, and following the theme of web visibility and the importance of generating trust in the visiting public, it is important to consider branding as a tool to attract public attention. The creation of a common domain, a brand-new model or the use of a similar structure for web pages could be a start to carry out this unification and, thus, present a brand style of the UGGps. If we put ourselves in the shoes of a teacher who needs to know how the educational activities of a UGGps work, how they have been changing in recent years or how they adapt to the academic curriculum that he intends to teach, we find certain difficulties within the website of some UGGps to locate the vast majority of the educational content that is generated within these territories. It is understandable that, if there really is this interest in visiting the Geopark, the visitor obtains extensive information, not only by searching the website, but also by calling the interpretation centers or the places they wish to visit. However, neglecting something as important as the web page of the territories is something that not only eliminates visiting opportunities, but also gives a bad impression when it comes to knowing and expanding knowledge about the territory. Internet is a spectacular promotional tool and, right now, essential in the times in which we live. Places as interesting and useful for society from an educational point of view as the UGGps should be promoted and deserve to be presented as a visible educational offer within networks to enhance their operation and maximize the tourism that occurs within them. Nowadays, we are experiencing a technological explosion that we can take advantage of to further emphasize the importance of quality education and create a socio-planetary synergy through which we can live together sustainably [60]. For this, it is necessary to enter the world of new technologies, such as virtual reality, and create a “Virtual Geopark” [61]. This not only allows

tours without getting up from the sofa but can be used as an educational method which allows UGGps to connect with part of society that does not have the possibility of traveling for visits and creates an educational experience adapted and accessible to all [62–64]. This is just a small example of what new technologies can contribute. In fact, it can be already found small traces of the presence of UGGps in this area, such as the free app “Geotours,” which allows you to explore the “European Atlantic Geotourism Route” in a simple and attractive way using mechanics of augmented reality [65] or some tests of gamifying the UGGps method [66]. In the app, we can download routes, digitally visit several of the most emblematic Geosites of the UGGps and win collectibles and medals that make its use more enjoyable and easier. Finally, UGGps stand out as educational territories in the field of Earth Sciences and sustainability. Their innovative methods and their mix of non-formal and informal educational programs make them true educational engines which constitute an alternative, attractive and original scenario within the current academic *curricula*. The transition to online education produced by the advancement of new technologies and the events that have occurred in recent years in relation to COVID-19 pandemic [10,67] have made the UGGps incredible educational alternatives which provide a safe, enjoyable and simple educational environment for every level. That is why the work must continue to make all kinds of activities visible in order to continue growing and spreading the message of quality, accessible and adapted education for all. The UGGps teach us to unravel the hidden message behind the landscape, to discover incredible cultures, traditions and places and that is why their daily work needs to be promoted and their potential demonstrated. The idea of creating a sustainable model in which society, nature and the economy can coexist and complement each other is closer every day and, in order fully achieve it, the UGGps educational work is essential.

8. Conclusions

The UGGps stand out as educational territories focused on the development and protection of natural heritage. Little by little, they have been building a reputation thanks to the activities, courses, plans and methods they use to communicate everything that is contained in the territory. Thanks to science, history, traditions and the spectacular nature of the environment that we enjoy in these places, the UGGps exist by and for the people, this being their fundamental objective. Web pages are equivalent to small windows that society can visit to echo what is happening in certain places and quickly determine whether it is of interest to them. Therefore, it is essential that these websites show reality in a clear, simple and adapted way for everyone. Being one of the most interesting digital showcases today, the UGGps must channel all their educational content and capture it in their web pages to show why they are ideal places to visit for teachers, those interested, those curious or anyone who has an interest in learning about a specific territory. That is why the possibility of unifying the web pages of the UGGps should be studied, not only in the educational field, but also in the visual field. Network visibility and the correct presence of content, as well as branding and personal image, are essential and differentiating factors on the network to stand out and communicate our message effectively. Virtual reality, digital applications, downloadable documents and educational audiovisuals are just some of the resources that are beginning to be used in the educational field and that, step by step, UGGps are beginning to implement within their toolkit to update, adapt and compile information that reaches everyone. For now, numerous paths and new opportunities are opening in the education sector that imply educational quality and accessibility at all levels, and the UGGps are continuously adapting to stay on trend. In short, the UGGps are and will continue to be relevant places in terms of education, and their adaptation to the digital medium is a process that has already begun and must continue, to highlight their importance in achieving a future that is more respectful of the planet and the people who live in it and, ultimately, more sustainable for everyone.

Author Contributions: Writing—original draft, J.E.M.-M.; Supervision, P.E.M., E.M.R.-G. and A.A.S. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research received no external funding.

Data Availability Statement: Not applicable.

Acknowledgments: This study has been financially supported by the UCJC-Santander scholarship of excellence for the promotion of research.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

1. Fernández Álvarez, R. Los geoparques como recurso para la enseñanza-aprendizaje del espacio geográfico en Educación Primaria: El paisaje de las áreas de montaña. *Didáctica Geográfica* **2019**, *20*, 27–53. [CrossRef]
2. Rocha Da Silva, E.M. *The Contribution of the European UNESCO Global Geoparks for the 2030 Agenda for Sustainable Development—A Study Based on Several Data Sources*; Universidade NOVA de Lisboa: Lisbon, Portugal, 2020.
3. Rosado-González, E.M.; Sá, A.A.; Palacio-Prieto, J.L. UNESCO Global Geoparks in Latin America and the Caribbean, and Their Contribution to Agenda 2030 Sustainable Development Goals. *Geoheritage* **2020**, *12*, 36. [CrossRef]
4. Henriques, M.H.; Tomaz, C.; Sá, A.A. The Arouca Geopark (Portugal) as an educational resource: A case study. *Episodes* **2012**, *35*, 481–488. [CrossRef]
5. Rodrigues, J. Pedagogical Geosciences tools to explain Naturtejo Geopark in both non-formal and formal environments. In *Libro de Ponencias II Conferencia del Proyecto Geoschools: Geología y Sociedad: Alfabetización Geocientífica*; Publicaciones del Seminario de Paleontología de Zaragoza; Universidad de Zaragoza: Zaragoza, Spain, 2012. [CrossRef]
6. UNESCO. What is a UNESCO global geopark? 2022. Available online: <http://www.globalgeopark.org/aboutGGN/6398.htm> (accessed on 19 February 2022).
7. Jones, C. History of Geoparks. *Geol. Soc. Lond. Spéc. Publ.* **2008**, *300*, 273–277. [CrossRef]
8. Blanco, C.M.-C.; Castro, A.B.S. El muestreo en la investigación cualitativa. *NURE Investig. Rev. Científica Enfermería* **2007**, *27*, 1–4.
9. Bonilla-Guachamín, J.A. Las dos caras de la educación en el COVID-19. *CienciaAmérica* **2020**, *9*, 89–98. [CrossRef]
10. Martini, B.G.; Zouros, N.; Zhang, J.; Jin, X.; Komoo, I.; Border, M.; Watanabe, M.; Frey, M.L.; Rangnes, K.; Van, T.T.; et al. UNESCO Global Geoparks in the "World after": A multiplegoals roadmap proposal for future discussion. *Episodes* **2022**, *45*, 29–35. [CrossRef]
11. Henriques, M.H.; Canales, M.L.; García-Frank, A.; Gomez-Heras, M. Accessible Geoparks in Iberia: A Challenge to Promote Geotourism and Education for Sustainable Development. *Geoheritage* **2019**, *11*, 471–484. [CrossRef]
12. Reuben, R. The Use of Social Media in Higher Education for Marketing and Communications: A Guide for Professionals in Higher Education. 2008. Available online: <https://rachelreuben.com/2008/08/19/social-media-uses-higher-education-marketing-communication/> (accessed on 22 April 2022).
13. Maignan, I.; Lukas, B.A. The Nature and Social Uses of the Internet: A Qualitative Investigation. *J. Consum. Aff.* **1997**, *31*, 346–371. [CrossRef]
14. Aires, L.; Dias, P.; Azevedo, J.; Rebollo, M.; García-Perez, R. Education, digital inclusion and sustainable online communities. In *E-Learning and Education for Sustainability*; Azeiteiro, U.M., Leal Filho, W., Caeiro, S.S., Eds.; Peter Lang D. International Academic Publishers: Bern, Switzerland, 2014; pp. 263–273. [CrossRef]
15. Hellqvist, M. Teaching Sustainability in Geoscience Field Education at Falun Mine World Heritage Site in Sweden. *Geoheritage* **2019**, *11*, 1785–1798. [CrossRef]
16. Locke, S.; Libarkin, J.; Chang, C.-Y. Geoscience Education and Global Development. *J. Geosci. Educ.* **2012**, *60*, 199–200. [CrossRef]
17. Stewart, I. Sustainable geoscience. *Nat. Geosci.* **2016**, *9*, 262. [CrossRef]
18. Vasconcelos, C. (Ed.) *Geoscience Education*; Springer International Publishing: Berlin/Heidelberg, Germany, 2016. [CrossRef]
19. Gardner, H. How education changes. In *Globalization: Culture and Education in the New Millennium*; University of California Press: Oakland, CA, USA, 2004; pp. 235–258.
20. Sun, A.; Chen, X. Online Education and Its Effective Practice: A Research Review. *J. Inf. Technol. Educ. Res.* **2016**, *15*, 157–190. [CrossRef]
21. Abarzúa, A.; Cerda, C. Integración curricular de TIC en educación parvularia. *Rev. Pedagog.* **2011**, *32*, 13–43.
22. García Sánchez, M.d.R.; Reyes Añorve, J.; Godínez Alarcón, G. Las Tic en la educación superior, innovaciones y retos [The ICT in higher education, innovations and challenges]. *RICSH Rev. Iberoam. Cienc. Soc. Hum.* **2017**, *6*, 299–316. [CrossRef]
23. García-Peñalvo, F.J.; Corell, A.; Abella-García, V.; Grande, M. La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19. *Educ. Knowl. Soc.* **2020**, *21*, 26. [CrossRef]
24. Adell Segura, J.; Sales Ciges, A. El profesor online: Elementos para la definición de un nuevo rol docente. In *Proceedings of the IV Congreso de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación para la Educación. Nuevas Tecnologías en la Formación Flexible y a Distancia*, Seville, Spain, 14–17 September 1999; Universidad de Sevilla; Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías: Seville, Spain, 1999; pp. 1–15.
25. Ferrada-Bustamante, V.; González-Oro, N.; Ibarra-Caroca, M.; Vergara-Correa, D.; Castillo-Retamal, F.; Ried-Donaire, A. Formación docente en TIC y su evidencia en tiempos de COVID-19. *Rev. Saberes Educ.* **2021**, *6*, 144. [CrossRef]

26. Sandoval, C.H. La Educación en Tiempo del Covid-19 Herramientas TIC: El Nuevo Rol Docente en el Fortalecimiento del Proceso Enseñanza Aprendizaje de las Prácticas Educativa Innovadoras. *Rev. Tecnológica* **2020**, *9*, 24–31. [CrossRef]
27. Silva, E.; Sá, A.A. Educational challenges in the Portuguese UNESCO Global Geoparks: Contributing for the implementation of the SDG 4. *Int. J. Geoheritage Park.* **2018**, *6*, 95–106. [CrossRef]
28. González Tejada, C.; Girault, Y. Los Geoparques Mundiales de la UNESCO en España: Entre divulgación científica y desarrollo turístico. *Cuad. Geográficos* **2021**, *60*, 255–274. [CrossRef]
29. Martínez, J.E.; Mariñoso, P.E. Timanfaya lava flows geosite: A historical and educational approach. *Int. J. Earth Sci.* **2020**, *109*, 2697–2698. [CrossRef]
30. Martínez-Frías, J.; Mateo, E. Lanzarote: Mars on Earth. In *Lanzarote and Chinijo Islands Geopark: From Earth to Space*; Mateo, E., Martínez-Frías, J., Vegas, J., Eds.; Springer International Publishing: Berlin/Heidelberg, Germany, 2019; pp. 143–148. [CrossRef]
31. Martínez Frías, J.; Mateo Mederos, M.; Lunar Hernández, R. Los geoparques como áreas de investigación, geoeducación y geoética en geociencias planetarias: El geoparque de Lanzarote y Archipiélago Chinijo. *Geotemas* **2016**, *16*, 343.
32. Catana, M.M.; Brilha, J.B. The Role of UNESCO Global Geoparks in Promoting Geosciences Education for Sustainability. *Geoheritage* **2020**, *12*, 1. [CrossRef]
33. Farsani, N.T.; Coelho, C.; Costa, C.; Neto de Carvalho, C. (Eds.) *Geoparks and Geotourism—New Approaches to Sustainability for the XXI Century*; BrownWalker Press: Boca Raton, FL, USA, 2012.
34. Fassoulas, C.; Nikolakakis, E.; Staridas, S. Digital Tools to Serve Geotourism and Sustainable Development at Psiloritis UNESCO Global Geopark in COVID Times and Beyond. *Geosciences* **2022**, *12*, 78. [CrossRef]
35. Farsani, N.T.; Coelho, C.O.A.; Costa, C.; Amrikazemi, A. Geo-knowledge Management and Geoconservation via Geoparks and Geotourism. *Geoheritage* **2014**, *6*, 185–192. [CrossRef]
36. Rowley, J. Online branding. *Online Inf. Rev.* **2004**, *28*, 131–138. [CrossRef]
37. Bansal, M.; Sharma, D. Improving webpage visibility in search engines by enhancing keyword density using improved on-page optimization technique. *Int. J. Comput. Sci. Inf. Technol.* **2015**, *6*, 5347–5352.
38. Fernández-Cavia, J.; Fabra, B.U.P.; Castro, D. Comunicación y branding en los sitios web nacionales de turismo. *Cuad. Info* **2015**, *37*, 167–185. [CrossRef]
39. Berry, L.H. Cognitive effects of web page design. In *Instructional and Cognitive Impacts of Web-Based Education*; IGI Global: Hershey, PA, USA, 2000; pp. 41–55.
40. Pérez-Ortega, A. *Marca Personal: Cómo Convertirse en la Opción Preferente*; ESIC: New Delhi, India, 2008.
41. Powell, T.A.; Jones, D.L.; Cutts, D.C. *Web Site Engineering: Beyond Web Page Design*; Prentice-Hall, Inc.: Hoboken, NJ, USA, 1998. [CrossRef]
42. Cantone, D. Como Elaborar tu Estrategia de Personal Branding Paso a Paso. 2011. Available online: <http://Davidcantone.Com/About> (accessed on 16 March 2022).
43. Climent-Rodríguez, J.-A.; Navarro-Abal, Y. Branding y reputación: Pilares básicos de la visibilidad online del profesor de educación superior. *Rev. Iberoam. Educ. Super.* **2017**, *8*, 66–76. [CrossRef]
44. Vanegas, C.A.; Pinzón Núñez, S.A. Accesibilidad en el diseño de páginas web. *Vinculos* **2012**, *9*, 177–190. [CrossRef]
45. Cuberos, R.C.; Sánchez, M.C.; Ortega, F.Z.; Garcés, T.E.; Martínez, A.M. Videojuegos activos como recurso TIC en el aula de Educación Física: Estudio a partir de parámetros de ocio digital-Active Videogames as ICT tool in Physical Education classroom: Research from digital leisure parameters. *Digit. Educ. Rev.* **2016**, *29*, 112–123.
46. Brilha, J.B.R.; Legoinha, P.A.R.; Butler, J. The Internet and the Geology teaching in Portugal. *Comput. Geosci.* **1999**, *25*, 205–206.
47. Pereira, D.I.; Ramos, I.; Medina, W. Are Geoparks webpages attractive to potential tourists? Some results of an evaluation procedure. In Proceedings of the International Congress Arouca 2011 Geotourism in Action, Arouca, Portugal, 9–13 November 2011; 2011; pp. 159–161. Available online: <http://hdl.handle.net/1822/15202> (accessed on 10 April 2022).
48. Adams, D. Defining educational quality. *Improv. Educ. Qual. Proj. Publ.* **1993**, *1*, 1–24.
49. Glumac, O.; D’Arcy, G.; de Sousa Morais, M.R.C. Co-creation and Co-design of Educational Programmes with Young People: A Comparative Study Between Dublin and Porto. In *Perspectives on Design II*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2022; pp. 61–76. [CrossRef]
50. Lin, J.-C.; Su, S.-J. Environmental Education for Geoparks—Practices and Challenges. In *Geoparks of Taiwan*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2019; pp. 105–118. [CrossRef]
51. Del Mazo, I.; Bonilla Leo, A.; Carnicer Corchero, M.d.P.; Caro López, M.C.; García Iglesias, S.; Gil Pacheco, M.I.; Gordillo Valenzuela, J.; Jara Álvarez, P.; Muñoz Calderón, C.; Parejo Sánchez, A.; et al. Geopaca Folk: Rustic Performance on the Road. 2020. Available online: <https://hdl.handle.net/11162/206523> (accessed on 16 March 2022).
52. Velaz Sánchez, M.; Gándara Carretero, I.; Bonilla Leo, A. Geopaca: De Mascota a Influencer. 2019. Available online: <https://hdl.handle.net/11162/201744> (accessed on 13 May 2022).
53. Rodrigues, J.; de Carvalho, C.N.; Ramos, M.; Ramos, R.; Vinagre, A.; Vinagre, H. Geoproducts—Innovative development strategies in UNESCO Geoparks: Concept, implementation methodology, and case studies from Naturtejo Global Geopark, Portugal. *Int. J. Geoheritage Parks* **2021**, *9*, 108–128. [CrossRef]
54. Kim, J.Y.; Fienup, D.M. Increasing Access to Online Learning for Students with Disabilities During the COVID-19 Pandemic. *J. Spéc. Educ.* **2022**, *55*, 213–221. [CrossRef]

55. Pattier, D. Teachers and Youtube: The use of video as an educational resource. *Ric. Pedagog. Didatt. J. Theor. Res. Educ.* **2021**, *16*, 59–77. [[CrossRef](#)]
56. Wang, J.; Zouros, N. Educational Activities in Fangshan UNESCO Global Geopark and Lesvos Island UNESCO Global Geopark. *Geoheritage* **2021**, *13*, 51. [[CrossRef](#)]
57. Pujadas, F.J.C. Impacto de las nuevas tecnologías en la masificación de la educación. *Rev. Sci.* **2019**, *4*, 173–187. [[CrossRef](#)]
58. Correa, R.I. La sociedad mesmerizada: Medios, nuevas tecnologías y conciencia crítica en educación. In *La Sociedad Mesmerizada*; Universidad de Huelva: Huelva, Spain, 2019.
59. Varela-Ordorica, S.A.; Valenzuela-González, J.R. Uso de las tecnologías de la información y la comunicación como competencia transversal en la formación inicial de docentes. *Rev. Electrónica Educ.* **2020**, *24*, 1–20. [[CrossRef](#)]
60. Marte-Espinal, R. Uso de las tecnologías en la educación. In *Revista: Atlante. Cuadernos de Educación y Desarrollo*; Universidad de Málaga: Málaga, Spain, 2017; pp. 1–9.
61. Cortés, F.P.; Rebolledo, A.M.; Zamorano, P.G.; Ossandón, J.M.; Montaña, A.; Obreque, M.K.; Castro, G.R.; Oñate, J.J.; Ulloa, M.E.; Kuschel, P.H. El geo-parque virtual y los módulos de aprendizaje: Una propuesta de aprendizaje sobre los riesgos naturales. In *Nuevas Ideas en Informática Educativa Memorias del XVII Congreso Internacional de Informática Educativa*; TISE: Santiago, Chile, 2012; pp. 434–440.
62. Hincapié Montoya, M.; Valencia-Arias, A.; Fernandez, J.; Cuéllar Rojas, Ó. Aplicaciones de Realidad Aumentada y Realidad Virtual en Geociencias: Un análisis bibliométrico. In *Un Análisis de los Campos de la Ingeniería: Usos y Aplicaciones*; Americana: Barranquilla, Colombia, 2020; pp. 95–109.
63. Lege, R.; Bonner, E. Virtual reality in education: The promise, progress, and challenge. *JALT CALL J.* **2020**, *16*, 167–180. [[CrossRef](#)]
64. Flores Tena, M.; Ortega Navas, M.C.; Sánchez Fuster, M.C. Las nuevas tecnologías como estrategias innovadoras de enseñanza-aprendizaje en la era digital. *Rev. Electrónica Interuniv. Profr* **2021**, *24*, 29–42. [[CrossRef](#)]
65. Elmqaddem, N. Augmented Reality and Virtual Reality in Education. Myth or Reality? *Int. J. Emerg. Technol. Learn.* **2019**, *14*, 234. [[CrossRef](#)]
66. Pereira, D.; da Gama, K.S.; Silveira, C.B.d.M.; Dias e Cordeiro, I. Creación de un prototipo y test de una aplicación para la gamificación de la visita al geoparque de Araripe (Ceará-Brasil). *Estud. Perspect. Tur.* **2019**, *28*, 1021–1031.
67. Monasterio, D.; Briceño, M. Educación mediada por las Tecnologías: Un desafío ante la coyuntura del COVID-19. *Obs. Conoc.* **2020**, *5*, 100–108.

Disclaimer/Publisher’s Note: The statements, opinions and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of MDPI and/or the editor(s). MDPI and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products referred to in the content.

2.2 Análisis de los objetivos de los UGGps estudiados e interés en educación y sostenibilidad

UGGp Lanzarote y Archipiélago Chinijo

Desde los inicios del UGGp, el Cabildo de Lanzarote ha puesto todo su empeño en facilitar y contribuir de forma clara a la cooperación internacional, la investigación científica y la educación de calidad y sostenible dentro del ámbito de las Ciencias de la Tierra. Centrados en el patrimonio de valor internacional, las formas y los procesos volcánicos que la isla puede ofrecer utilizan el geoturismo como arma para aprovechar todo el potencial del UGGp. Según se indica la propia página web del UGGp Lanzarote y Archipiélago Chinijo, el Cabildo de Lanzarote considera de vital importancia la puesta en valor del patrimonio geológico, su difusión y su protección. Además, también recalca la necesidad de la cooperación con la EGN y la GGN de todos los organismos y personal asociados a la gestión del territorio, el turismo o el patrimonio para fomentar un modelo de desarrollo sostenible positivo para el territorio y las personas. (UGGp Lanzarote y Archipiélago Chinijo, 2023a). En este contexto, cada año surgen numerosas iniciativas dirigidas a la educación, la sostenibilidad y la investigación científica, como por ejemplo el “*Curso de Volcanología*” celebrado en el año 2016 en colaboración con el ICTJA-CSIC y el museo Casa de los Volcanes, que consistía en cuatro días que mezclaban conceptos básicos, salidas de

campo y educación in-situ en los paisajes y entornos espectaculares del UGGp, o “*ECOaljibe Lanzarote*”, un proyecto que se centra en la educación y la divulgación de la cultura del agua insular (UGGp Lanzarote y Archipiélago Chinijo, 2023d). Además, y aprovechando Lanzarote como análogo de Marte (y de la Luna) por sus particulares condiciones geológicas, el Cabildo Insular de Lanzarote (CIL) en colaboración con el Instituto de Geociencias (IGEO) plantean un acuerdo de colaboración dirigido a mejorar el conocimiento de las geociencias y la utilización del UGGp para coordinar actividades relacionadas con el turismo, la cultura y la educación desde el punto de vista de la geología planetaria y la astrobiología (Martínez-Frías y Mateo, 2019).

Entre los objetivos específicos destacan:

- *“Modelizar los procesos de interacción de las rocas volcánicas con el agua y su importancia en el ámbito de la habitabilidad planetaria en relación con el pasado de Marte.”*
- *“Vincular este conocimiento con la conservación de los valores naturales de Lanzarote para su protección frente a los posibles riesgos naturales y entrópicos.”*
- *“Integrar este «valor añadido» planetario y astrobiológico y crear nuevas sinergias entre las actividades científicas, educativas y el área socioeconómica y turística de Lanzarote.”*

- *“Promover el desarrollo de aspectos de divulgación y una guía de Lugares de Interés Planetario (LIP) de Lanzarote que implementen la relevancia geoturística de la isla.”* (UGGp Lanzarote y Archipiélago Chinijo, 2023e).

La importancia de Lanzarote y su relación con los estudios espaciales, ha culminado en el uso de la isla como lugar de entrenamiento para formar a astronautas de la Agencia Espacial Europea en ciencias geológicas, en un ambiente lo más parecido posible al planeta rojo. Durante la Semana de los Geoparques Europeos del año 2017, se realizó el curso “Guía Planetaria de Lanzarote” dirigido al personal del UGGp dedicado al geoturismo y las explicaciones durante las rutas. El curso, se concentraba en un documento informativo, un día con sesiones teóricas y una salida de campo con el fin de orientar a los guías en la importancia de Lanzarote en las ciencias del espacio y que ellos mismos pudieran divulgar, enseñar y mostrar a los visitantes las similitudes planetarias y las actividades realizadas dentro del ámbito de la planetología y astrobiología.

UGGp Costa Vasca

Actualmente, la Asociación Geogarapen, fundada en el año 2009, es la encargada de la gestión del UGGp Costa Vasca. La Asociación se compone

actualmente de los ayuntamientos de Zumaia, Deba y Mutriku, la Diputación Foral de Gipuzkoa, el Gobierno Vasco, la UNESCO Etxea, la Sociedad de Ciencias Aranzadi, Debemen (Asociación de Desarrollo Rural de Debabarrena), Urkome (Asociación de Desarrollo Rural de Urola Costa), Debegesa (Asociación de Desarrollo Rural de Urola Costa) y la Mancomunidad de Urola Costa y trabaja de forma paralela junto al comité científico del UGGp (UGGp Costa Vasca, 2023d). Con el fin de llevar a cabo este proyecto, Geogarapen define un plan de gestión en el que define diferentes líneas de acción, entre las que encontramos: Ciencia, Cultura y Educación, Geoturismo, Territorio y Conservación, Gestión general, Comunicación y Marketing y Desarrollo Local y Sostenibilidad. Dichos puntos funcionan como ejes principales para el UGGp, alineándose completamente con los valores de la GGN y el CNGE (CNGE, 2023; UGGp Costa Vasca, 2023; UNESCO, 2023). En el Plan de Gestión, se afirma dirigido directamente a la educación dentro del UGGp:

“La colaboración con Gobierno Vasco y UPV-EHU ha dado sus frutos y hemos establecido las pautas para que Ingurugelak ofrezca estas unidades didácticas en su catálogo y al mismo tiempo que una estudiante de CAP de la UPV/EHU, seleccione la UD de DBH4 para su TFM y lo adecue al nuevo decreto de educación y a la Agenda 2030.

El Geoparque ofrecerá a los 9 centros ubicados en el Geoparque este material de forma gratuita y ofrecerá la posibilidad de que otras escuelas también lo puedan realizar.” (UGGp Costa Vasca, 2023e)

Desde el UGGp, cada año se organizan un sinnúmero de iniciativas educativas de carácter divulgativo para promover el patrimonio, tanto natural como cultural, que el UGGp puede ofrecer, como, por ejemplo, la participación en la Semana Europea de los Geoparques, o el plan didáctico Geoeskolak para jóvenes estudiantes (UGGp Costa Vasca, 2023f). El programa “Geoeskolak”, es un interesante diseño didáctico dirigido a los alumnos de los centros educativos de Deba, Mutriku y Zumaia y que se centra en la educación ambiental, la sostenibilidad y las geociencias. El UGGp pone a la disposición de los centros el material necesario para trabajar en los temas según el curso en el que se encuentren. Actualmente, está dirigido y adaptado para alumnos de primaria y secundaria, y utiliza la metodología del estudio in situ para que los alumnos conozcan y aprendan en un ambiente diferente al que suelen estar acostumbrados (UGGp Costa Vasca, 2023g). Gracias a los guías del UGGp, a la variedad geológica del entorno y a la espectacularidad del paisaje, los alumnos disfrutan y aprenden sobre nuestro Planeta en dos planes adaptados según la edad y que se dividen en “Amonites, los fósiles gigantes de Mutriku” e “Investiga el *flysch* de la costa de Zumaia” (UGGp Costa Vasca, 2023h).

UGGp Villuercas-Ibores-Jara

El UGGp Villuercas-Ibores-Jara se gestiona desde de la Diputación de Cáceres, que se encarga de coordinar las relaciones institucionales junto al Convenio de Colaboración dirigido expresamente a la gestión del UGGp. Actualmente, trabajan junto a ella la Junta de Extremadura, la Universidad de Extremadura, la Mancomunidad Integral de Villuercas-Ibores-Jara, Aprodervi, Geovilluercas y la AGEX. Todos ellos velan por el cumplimiento de los objetivos dirigidos a la educación sostenible y se comprometen a participar de forma activa en seguimientos, toma de decisiones, presencia institucional o cualquier tipo de actividad dirigida al apoyo del UGGp y sus iniciativas (UGGp Villuercas-Ibores-Jara, 2023b).

Paralelamente, desde el comité científico del UGGp y la comisión territorial, se busca la promoción, visibilidad, protección y la continuidad del proyecto educativo para un funcionamiento absoluto de las actividades realizadas en el territorio y aportar valor y contenido al desarrollo sostenible. Las iniciativas educativas que el UGGp plantea cada año son diversas, pasando desde el proyecto “Geocentros”, que concentra su actividad en la intervención educativa para mejorar la educación en geociencias y el conocimiento sobre el patrimonio geológico en escuelas y que utiliza métodos alternativos de enseñanza para que los alumnos aprendan a

cooperar, cuidar y proteger el medio ambiente (Fernández-Álvarez, 2020), al proyecto “Aprende con Geopaca”, una simpática mascota que, por medio de sencillos y divertidos folletos, aporta pistas y datos importantes sobre el UGGp para los más pequeños (UGGp Villuercas-Ibores-Jara, 2023c).

Todas ellas se engloban en el Proyecto Educativo del UGGp, que busca actualizarse cada año para ofrecer la mejor educación y las mejores actividades posibles dentro del entorno y las posibilidades que nos ofrece el UGGp (UGGp Villuercas-Ibores-Jara, 2023d). “Geocentros” es el nombre del proyecto educativo del Geoparque de Villuercas-Ibores-Jara (Fig. 42). Gracias a su intervención educativa, que implica a todos los centros en el territorio, presenta como objetivo mejorar el conocimiento del patrimonio natural y cultural del UGGp en el ámbito de la escuela. Incorporando estos conocimientos, se fomenta la conservación del patrimonio natural por la sociedad desde la edad escolar (UGGp Villuercas-Ibores-Jara, 2023e).

Como añadido, se presenta el club “I am a Geoparker”, para estudiantes de primaria y secundaria, que muestren interés sobre la geoeducación y la sostenibilidad en el ámbito europeo (UGGp Villuercas-Ibores-Jara, 2023f).



Figura 42: A la izquierda, el proyecto “Geocentros”. Una iniciativa impulsada desde el UGGp Villuercas-Ibores-Jara para involucrar a los centros educativos en el propio plan didáctico del UGGp. A la derecha, el Mural de la historia geológica realizado como actividad en uno de los Geocentros del territorio.

UGGp Arouca

Orientado directamente desde la búsqueda de un modelo educativo sostenible, el de Arouca desarrolla cada año numerosas actividades didácticas dirigidas a profesores, alumnos, turistas y visitantes del territorio. Poniendo en el núcleo principal las geociencias y la conservación del patrimonio natural, dichas actividades se dirigen desde la Dirección General de la Educación Portuguesa y desde el propio territorio, permitiendo así una oferta completa que incluye salidas de campo, museos y centros de interpretación, rutas didácticas, proyectos educativos multinivel y la posibilidad de visita del personal docente del UGGp a las propias escuelas y

centros educativos. Todo ello, se complementa con un completo catálogo On-line por el que navegar y descubrir todas las posibilidades educativas que es posible disfrutar en el UGGp Arouca (Rocha et al., 2010; Sá et al., 2008a; Sá et al., 2008b; Henriques et al., 2012; Sá et al., 2012). Dentro de los proyectos educativos multinivel se encuentran propuestas que, haciendo uso de la geología, derivan a otras disciplinas, permitiendo así una confluencia de conocimiento continua que relaciona cada materia con la siguiente. Es el caso, por ejemplo, del proyecto “Green Chef en un territorio sostenible”, en el «Año Internacional del Turismo Sostenible para el Desarrollo» y llevado a cabo durante el curso 2016/2017.

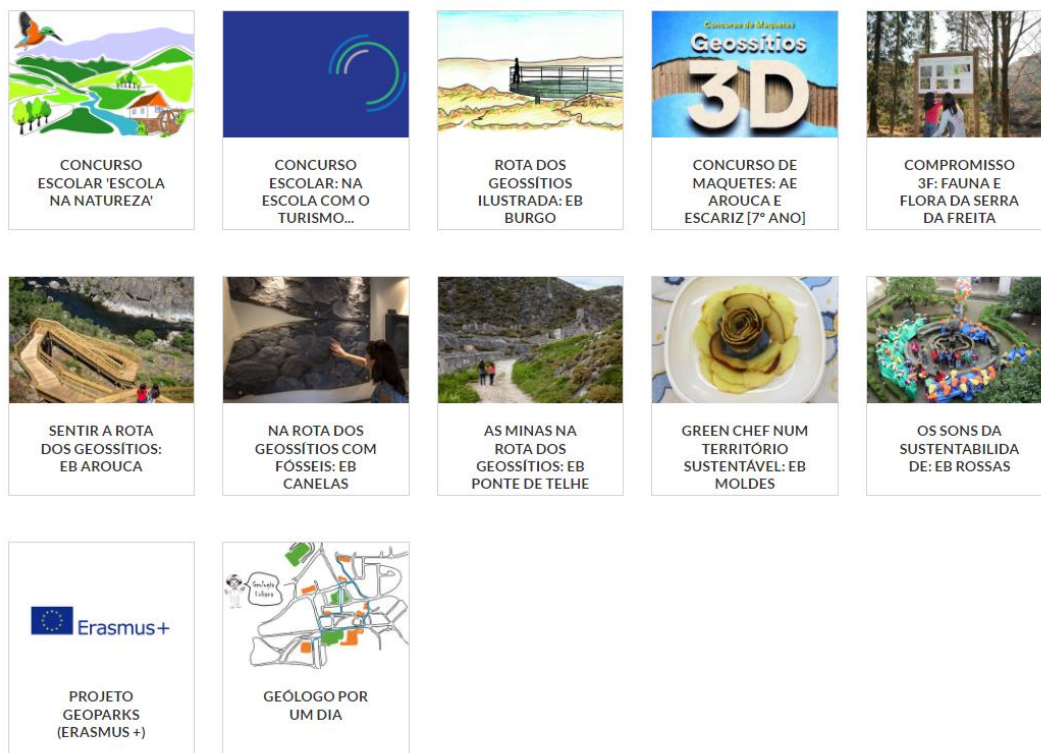


Figura 43: Ejemplo visual de algunas actividades propuestas por el UGGp Arouca para enseñar y comunicar todo lo que el territorio puede ofrecer.

Durante el curso 2016/2017, los alumnos y profesores de la escuela EB1 de Moldes diseñaron una receta aprovechando residuos de alimentos y haciendo uso de las nuevas tecnologías como los robots de cocina y los métodos culinarios tradicionales para promover los estilos de vida saludables. Además, el UGGp organiza propuestas educativas dirigidas a estudiantes y docentes de todos los niveles académicos, como el “Geominuto” online, durante el año 2020, la anual fiesta de la castaña, las rutas temáticas como las dirigidas a conocer los tipos de setas del territorio, o las más de 200 actividades didácticas que se han preparado para el curso 2023/2024 y entre las que se incluyen visitas al UGGp y clases magistrales del personal del UGGp en las propias aulas (UGGp Arouca, 2023b).

En definitiva, el UGGp Arouca se trata de un territorio definible como un laboratorio educativo al aire libre (Silva y Sá, 2018) para todos los niveles en los que aprender sobre geología, medio ambiente, biología, gastronomía, costumbres, diferentes culturas y cualquier conocimiento que se encuentre escondido en el territorio que comprende. Una oportunidad única para de forma sencilla aprender desde casi cualquier perspectiva académica.

UGGp Estrela

El UGGp Estrela desarrolla sus actividades tratando de contribuir directamente con la búsqueda de una sociedad más sostenible. Para ello y, como en todos los UGGps, haciendo uso de la geología que encontramos en el territorio, diseña una estrategia educativa con base en los programas y los objetivos marcados desde el Ministerio de Educación portugués, creando así una propuesta que se dirige como elemento de apoyo para estudiantes, docentes y turistas a la hora de comprender los materiales, estructuras y procesos geológicos, pero también la gastronomía, las tradiciones o incluso la disposición geográfica de los elementos dentro del territorio. Todo ello, ha quedado materializado en folletos, paneles, rutas, juegos de mesa y un sinfín de material utilizado por el personal del UGGp durante el desarrollo de los diferentes programas que ofrece (Fig. 44). Como complemento a todas estas actividades, el UGGp Estrela ha diseñado un sistema educativo on-line y en forma de juegos denominado “Estrelaeduca” dirigido para alumnos y profesores. Este proyecto, presidido por la mascota del UGGp, tiene como objetivo trasladar al ocio el proceso educativo y facilitar la obtención y la comprensión de los conceptos para amenizar las sesiones dentro y fuera del aula y crear un entorno didáctico diferente, accesible y adaptado para todos (Azevedo et al., 2022; Fernandes et al., 2023).

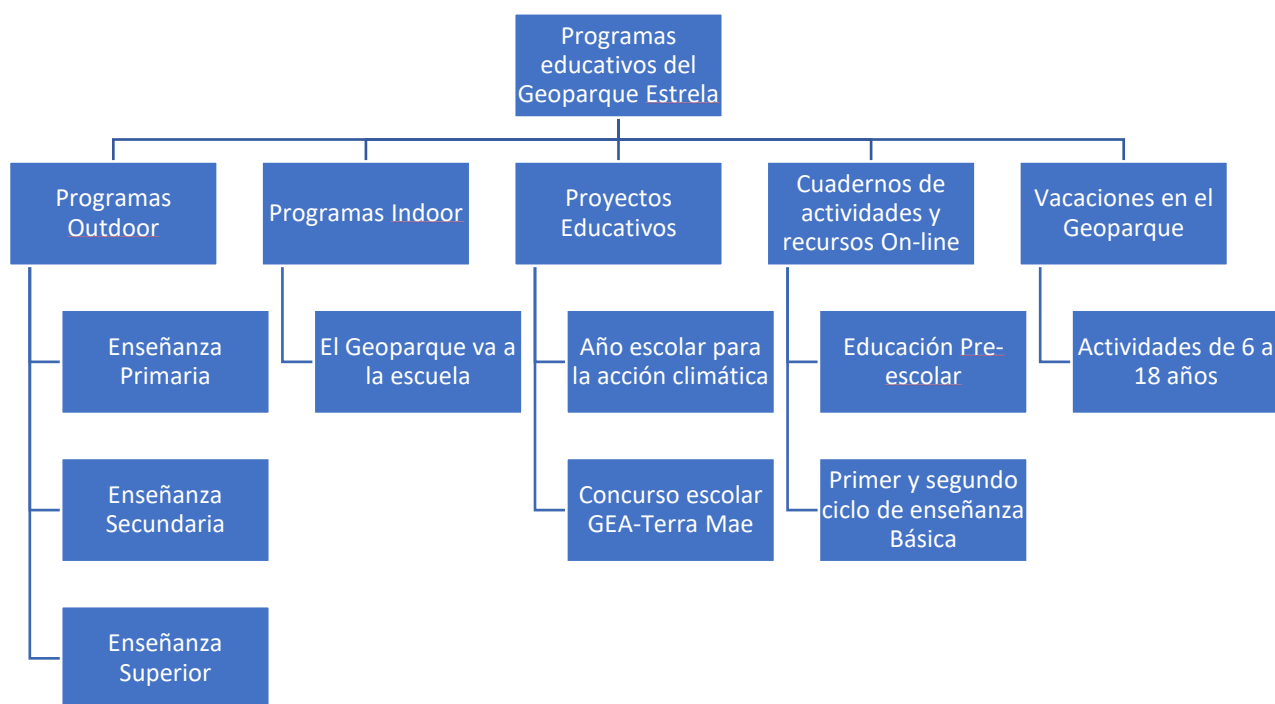


Figura 44: Esquema visual de las diferentes actividades e iniciativas que ofrece el propio UGGp Estrela.

2.3 El currículo académico español actual y su relación con la educación ambiental y los UGGps

La educación ambiental, las ciencias naturales y la sostenibilidad, son conceptos importantes a la hora de aprender sobre el Planeta en el que vivimos y concienciar a la población de manera correcta para disfrutar de todo lo que nos ofrece sin deteriorarlo (Frantz y Mayers, 2014). La formación de nuevos profesionales en todas las ramificaciones que nacen de dichas

materias asegura un futuro mejor para todos, y esto no puede conseguirse sin una correcta representación curricular que se incluya dentro de todos los niveles académicos (Colucci-Gray et al., 2013). Actualmente, nos encontramos en un paradigma único en la historia académica, en el que, gracias a la labor de investigadores, docentes y coordinadores internacionales, podemos encontrar estos conceptos diseminados en prácticamente cada punto del plan educativo español. Como se indica en la LOMLOE o Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, la más actual de las normativas educativas vigentes, y en relación con los cambios relacionados con la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, la tecnología rompe con el marco actual, haciendo que la inclusión de la comprensión de su impacto hacia la sociedad, las personas, el medioambiente y la economía, sea necesario y dirigido a la competencia digital, tanto de los alumnos como de los profesores. Además, y debido a la influencia del cambio climático, se promueve la enseñanza sobre sostenibilidad ambiental y cooperación social dentro de los centros educativos. Analizando estas afirmaciones, se puede constatar la total adecuación de los UGGps al modelo planteado dentro del sistema educativo actual. Por un lado, la visita y el estudio de estos territorios facilitaría el objetivo del aprendizaje sostenible gracias a su sistema de aprendizaje social-medioambiental. Por otro, la adaptación al campo tecnológico gracias a píldoras educativas, información en sus propias páginas web o juegos digitales, fomentan el uso de las nuevas tecnologías

para los estudiantes y los profesores y los acerca a considerar cual es el futuro de nuestro Planeta y qué podríamos hacer como seres humanos para contribuir al mismo de forma ética y sostenible. Asimismo, se han añadido nuevos apartados desde la publicación de la ley anterior como el que se detalla a continuación:

“La educación para la transición ecológica con criterios de justicia social como contribución a la sostenibilidad ambiental, social y económica.”

(LOMLOE, 2023)

Y se modifican distintas declaraciones relacionadas con los objetivos de enseñanza dentro de los centros educativos para incluir la unidad, la solidaridad, el respeto a la naturaleza, los derechos humanos y la búsqueda de un futuro sostenible. Como añadido, se incluye el concepto “Calidad de la enseñanza” y se dirige hacia la competencia docente, la formación del profesorado, la colaboración dentro de los centros educativos y la investigación para la renovación de los sistemas, contenidos y metodologías aplicados hasta la fecha. Dentro del Artículo 9 de la LOMLOE, se encuentran los programas de cooperación territorial, en los que los UGGps podrían ser de gran valor debido a su trabajo para fomentar la igualdad y la accesibilidad educativa, además de promover el desarrollo territorial de los municipios y localidades en los que se establecen. En él, se alude a la importancia de

conocer y valorar la diferente procedencia de los estudiantes para la distribución territorial de los recursos económicos. En el caso de la evaluación de diagnóstico de competencias educativas se realiza una modificación aludiendo a la importancia de enseñar sobre valores medioambientales y protección del patrimonio natural, pilares fundamentales reflejados en los planes educativos de los UGGps. En ella, se indican conceptos tan importantes como la salud, la empatía, el respeto hacia el medio ambiente y la protección patrimonial. Avanzando en la ley, en el Artículo 42 se incide en la importancia de la ciencia, la tecnología y la concienciación medioambiental dentro de los planes de educación actuales. Se nombran competencias relacionadas con la digitalización, la innovación, el emprendimiento y el compromiso con el desarrollo sostenible y la prevención de riesgos laborales y medioambientales además de la responsabilidad profesional. Con respecto al Artículo 66 de la LOMLOE, que incluye todo lo relacionado con los objetivos y principios académicos, se ha añadido un párrafo adicional que incide en la importancia didáctica de dichos conceptos en el ámbito educativo y se modifica el título del artículo 110, que pasa de llamarse “Accesibilidad” a denominarse “Accesibilidad, sostenibilidad y relaciones con el entorno” e incluye un nuevo apartado que indica la relevancia de fomentar la sostenibilidad y la cultura medioambiental dentro de los planes educativos desde el diseño de caminos escolares seguros, desplazamientos sostenibles y mejoras dentro de la

coordinación institucional. Para finalizar, dentro de la modificación del primer apartado del artículo 83.1 de la Ley Orgánica 3/2018 indicado en la “Disposición final cuarta”, aludiendo la importancia de elaborar planes sostenibles de una manera total y absolutamente inclusiva. La educación de calidad, la sostenibilidad, la variación en el entorno educativo, la protección del patrimonio natural, la accesibilidad o la igualdad son conceptos repetidos constantemente dentro de la ley educativa vigente. Estos cambios que ofrece la LOMLOE se alinean completamente con las bases de los UGGps, centradas principalmente en diez áreas dirigidas a la búsqueda de una sociedad más sostenible (UNESCO, 2023):

1. Recursos naturales
2. Riesgos geológicos
3. Cambio climático
4. Educación
5. Ciencia
6. Cultura
7. Igualdad de género y empoderamiento de las mujeres
8. Desarrollo sostenible
9. Conocimientos locales e indígenas
10. Geoconservación

Estudiando las similitudes dentro de las competencias y las temáticas existentes dentro de la LOMLOE y los UGGps, es evidente encontrar similitudes que, actualmente, reflejan las preocupaciones y los esfuerzos de la sociedad por encontrar esa fórmula que guíe desde la educación hacia un modelo de futuro sostenible para todos. En definitiva, los valores principales, los conceptos y las metodologías educativas que defienden los UGGps se encuentran totalmente inmersos en el paradigma educativo actual.

2.4 Estudio empírico para evaluar potencial educativo multinivel en los UGGps de Arouca y Estrela

Con el fin de valorar el potencial educativo multinivel de los UGGps y en colaboración con la AGA, la UTAD y la Cátedra UNESCO de “Geoparques, Desarrollo Regional Sostenible y Estilos de Vida Saludables”, se ha realizado un estudio empírico a visitantes (estudiantes y docentes) de los UGGps de Arouca y Estrela (Portugal) de diferentes niveles académicos.

Para su realización, se elaboraron dos cuestionarios diferenciados dependiendo de la población diana a la que iban dirigido, profesores y estudiantes y de doble aplicación, presencial y telemática.

2.4.1 Participantes

Tras acudir a los UGGps, los visitantes han tenido la oportunidad de completar estas encuestas (de forma presencial u online), que servirán como instrumento de medición sobre temas relacionados con la educación en geociencias, la sostenibilidad y la viabilidad de estos territorios como herramienta didáctica. Los dos formularios se adjuntan en los “Anexos” de este trabajo de tesis. El análisis se ha implementado sobre una muestra final de 325 estudiantes y 167 profesores (contando ambas muestras totales de los UGGps portugueses) de todos los niveles académicos, desde educación primaria a universitaria. Para este estudio no se ha tenido en cuenta la edad o el nivel educativo de los encuestados para obtener una visión general del impacto de las actividades educativas desarrolladas en los UGGps y su potencial como herramienta didáctica para todos los niveles de educación.

2.4.2 Instrumento

Para cuantificar todos los resultados posibles, se ha diseñado un instrumento de medición adaptado en función del público que se analiza en cada caso (Berends, 2012). Dicho instrumento se ha dispuesto en base al modelo teórico seguido por Lane et al. (1994) y Franzen (2017) y han sido revisado por expertos, tanto del ámbito educativo como del ámbito de los UGGps para reforzar su fiabilidad, obtener y recopilar información de forma clara y de la

mejor manera posible. Ambos cuestionarios se dividen en dimensiones educativas, que a su vez se subdividen en cuatro ítems o preguntas por sección. Estas encuestas han sido diseñadas directamente en portugués para facilitar su comprensión a los visitantes locales, de acuerdo con lo estipulado (Goldwater y Schalk, 2016).

Las preguntas planteadas son concisas y se presentan con cinco posibles respuestas tanto para estudiantes como para profesores, utilizando la escala Likert (Likert, 1932) para medir la positividad y la negatividad mediante el “conjunto de respuestas de acuerdo”: “Estoy totalmente de acuerdo”, “Estoy de acuerdo”, “Ni de acuerdo ni en desacuerdo”, “No estoy de acuerdo” y “Estoy totalmente en desacuerdo” (Robinson, 2014). Las dimensiones seleccionadas para los instrumentos finales son prácticamente idénticas para ambas formas. Sin embargo, las preguntas tienen algunas diferencias entre ellas y se han adaptado al encuestado, con el objetivo de medir aspectos similares (Tabla 2).

Con respecto a los estudiantes, se pretende captar la percepción de los UGGps como herramienta didáctica, la facilidad que transmite el proceso educativo en estos territorios y su viabilidad para comprender tanto conceptos nuevos como conceptos ya estudiados en el aula. Para los docentes, el diseño tiene como objetivo medir la capacidad de estos

territorios de atraer la curiosidad de los estudiantes, su capacidad de adaptación a determinadas situaciones que puedan ocurrir durante la visita y la superación destacada de los estudiantes en relación con los conceptos aprendidos y estudiado antes de la visita.

2.4.3 Metodología y procedimiento de validación

La metodología y el procedimiento se resumen en los siguientes puntos:

- El cuestionario se estructura con una tabla de operacionalización, en la que se encuentran las variables independientes, dependientes y objetivas, estableciendo un cinco dimensiones y 20 ítems para los estudiantes y seis dimensiones y 24 ítems para los docentes.
- La validación de contenido se realizó con juicio de expertos y prueba piloto, aplicando el cuestionario a un número total de 43 docentes y 59 estudiantes previos a la fase de análisis final. Esta prueba nos permitió afinar el cuestionario y definir los ítems definitivos para el estudio. El cuestionario se entregó a los UGGps para cumplimentación física y digital.
- Durante su construcción se validó el cuestionario a partir de un análisis factorial exploratorio y confirmatorio.

2.4.4 Análisis, validación de contenido y constructo para encuesta a docentes.

Para la validación del instrumento se ha atendido a los valores del Alfa de Cronbach, la consistencia interna de la escala y las correlaciones bivariadas entre ítems. Para el análisis se utilizó el software Jamovi, obteniendo unos valores de alfa de .940 para la escala de 24 ítems, la cual se considera satisfactoria. El contenido se ha validado a través de un conjunto de seis especialistas previamente autorizados pertenecientes a diferentes universidades (UCJC, UNED, UNIZAR y UJA). A continuación, se ha calculado el Coeficiente de Competencia (K) resultando $K = .83$, lo que indica un alto nivel de competencia en la materia (Cabero y Llorentes, 2015). Seis preguntas del formulario inicial fueron reajustadas luego de presentar cierta ambigüedad en su planteamiento, siendo ajustadas gramaticalmente para el instrumento final. También, con los datos de un subgrupo de la muestra, se realizó una prueba piloto (43 participantes) antes de aplicar el cuestionario a la muestra completa. Una vez realizada esta prueba piloto, y luego de conocer sus resultados satisfactorios, se consideró válido el contenido del instrumento. Para realizar la validación de constructo (Hernández-Sampieri et al., 2010) y comprender claramente el proceso de extracción estadística, se realizó un análisis descriptivo de todos los ítems del cuestionario (Tabla 5). En el análisis factorial exploratorio aplicado a esta

investigación se puede observar cómo en la matriz de correlación, los resultados mostraban una media adecuada al coeficiente Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), obteniendo un valor de .850. Según el modelo de Kaiser (1974), es aceptable. Además, se aplicó la prueba de esfericidad de Bartlett ($\chi^2 = 0,950$; $g1 = 0,276$; $p < 0,001$). En la extracción de factores, el estudio de comunalidades muestra un valor mínimo de .315, que corresponde al ítem número 5 (Visitar el Geoparque me permite refrescar los conceptos básicos, así como introducir nuevos conceptos específicos a mis alumnos). Al ser un valor aceptable, se decidió mantener el ítem en cuestión. Los ítems con mejores resultados son los ítems número 4 (Soy capaz de aplicar el contenido de la visita a mi vida cotidiana y replicarlo en diferentes aulas y contextos de enseñanza), con .794, y el número 7 (El Geoparque permite cubrir eficazmente contenidos curriculares específicos de Geología para los diferentes niveles educativos), con .792. Los ítems de menor valor son el número 10 (El Geoparque hace uso de estrategias didácticas alternativas que potencian enormemente el aprendizaje de contenidos), con .436, y el número 11 (El Geoparque permite ajustar el conocimiento de la disciplina de Geología de forma accesible para mis alumnos), con .469. Así, constatamos que los ítems instrumentales con más representatividad son los referidos al conocimiento general y al aprendizaje de Geología y Ciencias Naturales, lo que indica que los UGGps son grandes territorios para la educación medioambiental. En la rotación factorial, la varianza total se explica en los

componentes y factores, mostrando un resultado elevado para los primeros seis factores, con un 62,7% de la varianza acumulada (Tabla 6).

2.4.5 Análisis de datos, validación de contenido y constructo para encuesta a estudiantes.

Para la encuesta a los estudiantes se realizó el mismo procedimiento. En este contexto, el cuestionario se construyó en base a una tabla de operacionalización incluyendo las variables independientes, dependientes y objetivas estableciendo cinco dimensiones y 20 ítems. La dimensión “Interacción profesor-alumno” no se adecuaba a los objetivos de estudio de los estudiantes y sólo se consideró relevante en el contexto docente. Como en el caso anterior, aplicamos la validación de contenido, con juicio de expertos y una prueba piloto en la que participaron 59 estudiantes para afinar los ítems del cuestionario. La administración de la escala se realizó de la misma manera que para los docentes, luego de la visita a la UGGps. La validación de contenido fue realizada por el mismo conjunto de especialistas que estudiaron el instrumento docente. Se realizó el Coeficiente de Competencia (K) resultando $K = .79$, lo que indica un alto nivel de competencia en la materia (Cabero y Llorentes, 2015). La prueba piloto, con 59 participantes antes de realizar la prueba sobre la muestra total, permitió detectar errores de comprensión dentro de las preguntas y ajustarlas en la

parte lingüística para obtener los mejores resultados posibles. Para realizar la validación de constructo se ajustaron los datos descriptivos de la tabla 7. El análisis factorial exploratorio la media de adecuación muestral del coeficiente KMO arrojó un valor de .950, el cual se considera aceptable. Además, la prueba de esfericidad de Bartlett arrojó los siguientes resultados: ($\chi^2 = 0,3950$; $gl = 0,190$; $p < 0,001$). Por lo tanto, las pruebas verificaron que era posible la realización de este análisis. El valor mínimo de extracción de factores fue de .305, correspondiendo con el ítem 3 (Durante nuestra visita, el contenido se presentó de forma clara y fue fácil de seguir), el cual se decidió no eliminar por ser un valor aceptable. En este marco, los ítems con valores más altos son el número 10 (Las actividades del Geoparque son divertidas, interesantes y fáciles de realizar), con .718, y el número 5 (Mi visita al Geoparque me ayudó a recordar temas relacionados con la geología que ya había estudiado antes, así como a aprender nuevos conceptos), con .708. Los ítems con valores más bajos son el número 18 (Durante la visita, los guías nos ayudaron a comprender fácilmente todos los temas que no quedaron claros de inmediato), con .318 y el número 4 (Mi visita al geoparque me ayudó a descubrir nuevas formas de entender temas relacionados con la geología, lo que me ayudará a mejorar mi desempeño académico), con .353. Con estos datos, se puede suponer que los ítems más representativos son los referidos a conocimientos generales y cómo aprender Ciencias Naturales en un entorno natural. Dentro de la rotación factorial, La

varianza total de cada componente y factor analizados muestra un resultado alto en los cinco primeros factores, obteniendo un 59,5% de la varianza acumulada (Tabla 8). Para la elaboración de las dimensiones y siguiendo los modelos de referencia, los formularios se han estructurado de la siguiente manera:

- 1) El tema principal antes y después de la visita
- 2) La viabilidad de las metodologías aplicadas en los UGGps
- 3) El impacto diferenciado entre estudiantes y docentes.
- 4) El potencial teórico-práctico de los UGGps.

Para ello, se han definido cinco dimensiones en el caso de los estudiantes y seis dimensiones en el caso de los docentes (Tabla 2). La adición de una sexta dimensión al cuestionario de los docentes se corresponde con captar el valor de la interacción estudiante-docente dentro de la visita al UGGps. Cada dimensión queda subdividida en cuatro ítems para que la cumplimentación de los formularios sea rápida y amena. El cuestionario ha sido validado a través de juicio de expertos de distintas universidades, aplicando el test de competencia (K), analizando factorialmente la muestra con el modelo de Kaiser (Kaiser, 1974) y aplicando la esfericidad de Bartlett (Romero y Mora, 2020) a ambos cuestionarios independientemente.

Tabla 2. Tabla de dimensiones del instrumento de medición según su versión dirigida a estudiantes o docentes.

Estudiantes	Docentes
Conocimientos generales	Conocimientos generales
Conocimientos de geología	Conocimientos de geología
Conocimiento sobre metodologías educativas	Conocimiento sobre metodologías educativas
Evaluación de conocimientos	Evaluación de conocimientos
Relación teoría-práctica en UGGps	Interacción profesor-alumno
-----	Relación teoría-práctica en UGGps

2.5.6 Resultados

Los resultados de los cuestionarios se han representado en dos tablas de descriptores, una para estudiantes (Tabla 3) y otra para profesores (Tabla 4). Posteriormente, se ha realizado un análisis descriptivo en forma de porcentajes circulares (Fig. 45 y 46) y gráficos de barras (Fig. 47 y 48) para mostrar las respuestas totales de profesores y estudiantes. En ambos tipos de gráficos las respuestas se han representado con los mismos colores para facilitar su comprensión. Gracias a estos modelos de representación podemos observar tendencias, picos, preguntas que destacan por sus altos o bajos resultados y posibles indicadores inmersos en el significado de cada pregunta que arrojan luz sobre posibles caminos futuros para el progreso de los UGGps de acuerdo con los objetivos establecidos, y estructurando las dimensiones para analizar.

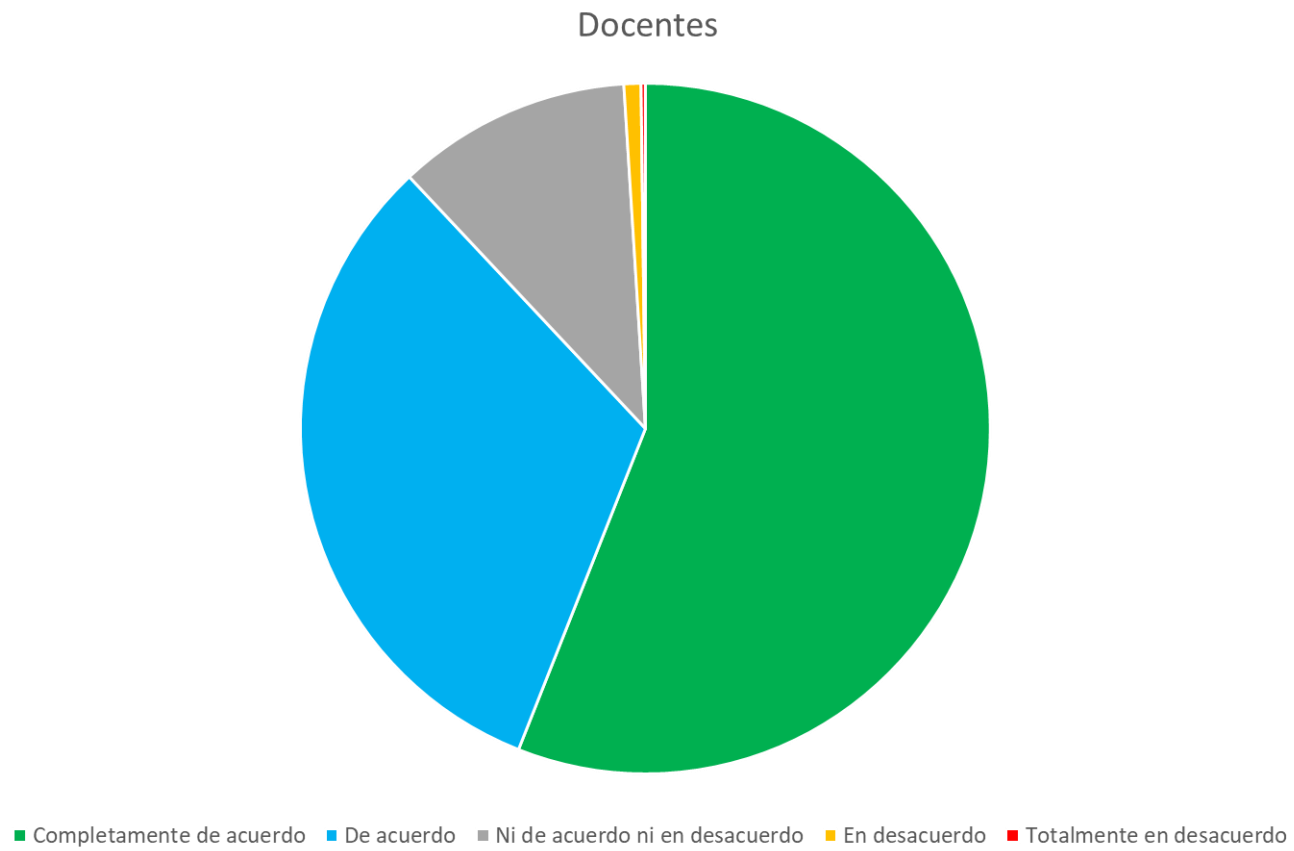


Figura 45. Representación gráfica de porcentajes de los resultados de las encuestas realizadas a docentes dentro de los UGGps estudiados.

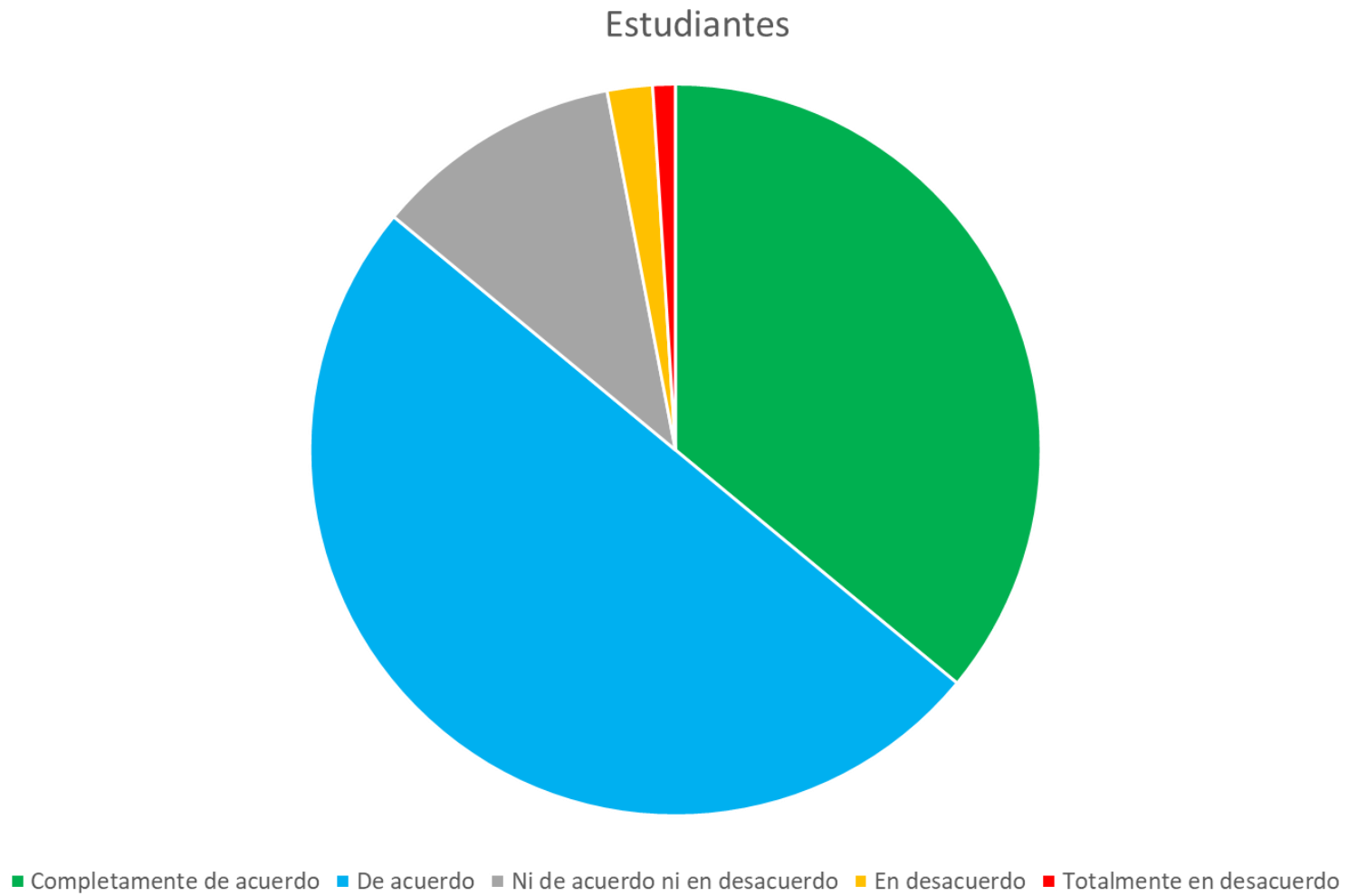


Figura 46. Representación gráfica de porcentajes de los resultados de las encuestas realizadas a estudiantes dentro de los UGGps estudiados.



Figura 47. Representación de barras de porcentajes de los resultados de las encuestas realizadas a docentes dentro de los UGGps estudiados.



Figura 48. Representación de barras de porcentajes de los resultados de las encuestas realizadas a estudiantes dentro de los UGGps estudiados.

Tabla 3. Tabla de descriptores relacionados con los resultados de la encuesta realizada a estudiantes dentro de los UGGps analizados. Los datos muestran el número de respuestas de cada opción.

Estudiantes					
	Completamente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1 - La visita al Geoparque me ayudó a comprender más fácilmente conceptos de geología.	126	162	31	5	1
2 - La guía nos ha aportado información útil e interesante durante nuestra visita al Geoparque.	124	162	35	4	0
3 - Durante nuestra visita, el contenido se presentó de forma clara y fue fácil de seguir.	135	152	33	3	2
4 - Mi visita al geoparque me ayudó a descubrir nuevas formas de entender temas relacionados con la geología, lo que me ayudará a mejorar mi desempeño académico.	116	169	33	4	3
5 - Mi visita al Geoparque me ayudó a recordar temas relacionados con la geología que ya había estudiado antes, así como a aprender nuevos conceptos.	136	150	33	4	2
6 - Mi visita al Geoparque me ayudó a entender los conceptos básicos de geología.	121	160	35	7	2
7 - Mi visita al Geoparque me ayudó a familiarizarme con algunos de los puntos de interés geológico de la región.	156	141	21	5	2
8 - Mi visita al Geoparque me ayudó a comprender por qué se enseña así la geología y por qué es más fácil de aprender a través del trabajo de campo.	130	150	36	6	3
9 - Las actividades del Geoparque son sencillas y fáciles de realizar.	132	145	41	5	2
10 - Las actividades del Geoparque son divertidas, interesantes y fáciles de realizar.	115	160	38	7	5
11 - Los lugares que visitamos son relevantes para los temas planificados durante la visita.	170	132	17	5	1
12 - El Geoparque nos ayuda a entender la Geología y su funcionamiento.	116	175	29	3	2
13 - Las visitas al Geoparque están bien organizadas y brindan igualdad de oportunidades de aprendizaje para todos.	127	156	35	4	3

14 - El Geoparque nos ayuda a entender la Geología desde un punto de vista profesional.	109	168	40	5	3
15 - El Geoparque nos ayuda a trabajar en equipo y respetar a nuestros compañeros.	108	149	53	12	3
16 - La visita al Geoparque se realizó sin prisa y finalizó de forma puntual.	117	122	45	25	16
17 - Durante la visita se explicaron los puntos claves y términos más importantes del tema que estamos estudiando.	128	162	30	3	2
18 - Durante la visita, los guías nos ayudaron a comprender fácilmente todos los temas que no quedaron claros de inmediato.	142	141	36	4	2
19 - El Geoparque me proporciona métodos y técnicas que puedo aplicar al estudio de la geología, tanto en clase como en mi vida diaria.	96	161	56	9	3
20 - A través de su combinación de teoría y exploración de campo, visitar el Geoparque hace que la geología sea más fácil de entender.	146	148	24	4	3

Tabla 4. Tabla de descriptores relacionados con los resultados de la encuesta realizada a docentes dentro de los UGGps analizados. Los datos muestran el número de respuestas de cada opción.

Docentes					
	Completamente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1 - Los contenidos principales de la visita al Geoparque son fáciles de entender para estudiantes de diferentes niveles escolares.	138	26	3	0	0
2 - El Geoparque ofrece a los estudiantes varias formas de aprender, a través de una amplia gama de estrategias de enseñanza.	113	48	5	1	0
3 - El Geoparque ajusta contenidos específicos durante la visita para que sean fáciles de entender para todos los estudiantes.	113	47	7	0	0
4 - Soy capaz de aplicar el contenido de la visita a mi vida cotidiana y replicarlo en diferentes aulas y contextos de enseñanza.	95	63	8	1	0
5 - Visitar el Geoparque me permite refrescar los conceptos básicos, así como introducir nuevos conceptos específicos a mis alumnos.	118	41	8	0	0

6- El Geoparque presenta una amplia gama de posibilidades de aprendizaje de conocimientos, permitiendo que los alumnos refuercen su base de aprendizaje.	109	52	5	1	0
7 - El Geoparque permite cubrir eficazmente contenidos curriculares específicos de Geología para los diferentes niveles educativos.	94	45	28	0	0
8 - El Geoparque ayuda a los estudiantes a comprender la geología en un entorno diferente al del aula.	134	26	7	0	0
9 - El Geoparque ofrece una variedad de actividades diseñadas para cumplir los objetivos que nos proponemos, teniendo en cuenta las características únicas de cada estudiante.	97	59	11	0	0
10 - El Geoparque hace uso de estrategias didácticas alternativas que potencian enormemente el aprendizaje de contenidos.	81	68	18	0	0
11- El Geoparque permite ajustar el conocimiento de la disciplina de Geología de forma accesible para mis alumnos.	96	47	24	0	0
12 - El Geoparque ofrece estrategias desafiantes para promover el aprendizaje de los estudiantes, adaptadas a su contexto específico.	78	64	22	3	0
13 - Las actividades del Geoparque nos permiten desarrollar herramientas de evaluación acordes con los objetivos de aprendizaje planificados.	69	73	25	0	0
14 - Las actividades del Geoparque me ayudan a observar y evaluar cómo mis alumnos captan y aplican su aprendizaje.	72	72	23	0	0
15 - Las actividades del Geoparque me permiten seleccionar estrategias y herramientas de evaluación que se pueden aplicar de inmediato.	61	73	33	0	0
16 - Las actividades del Geoparque me permiten dar retroalimentación a mis alumnos en función de su desempeño en el plan de estudios de Geología.	56	55	55	1	0
17 - El Geoparque ofrece espacios acogedores e inspiradores que fomentan el aprendizaje integral de todos los estudiantes	93	64	8	2	0
18 - El Geoparque establece normas de comportamiento basadas en la tolerancia y el respeto mutuos.	114	44	9	0	0
19 - El Geoparque es capaz de gestionar eficazmente el tiempo de las visitas para cumplir con los objetivos de aprendizaje previstos.	102	54	10	1	0
20 - El espacio físico bien organizado garantiza un trabajo pedagógico fluido durante las visitas.	89	67	11	0	0
21 - El Geoparque nos ofrece la oportunidad de reflexionar sistemáticamente sobre los objetivos de aprendizaje para resaltar su importancia para los estudiantes.	78	63	26	0	0

22 - Si las estrategias de enseñanza utilizadas durante la visita al Geoparque no están produciendo los resultados esperados, podemos hacer los ajustes necesarios.	63	55	46	2	1
23 - El Geoparque potencia mi capacidad para sistematizar actividades que han tenido éxito con mis alumnos.	79	66	22	0	0
24 - Visitar el Geoparque ayuda a los estudiantes a comprender mejor la geología vinculando los contenidos mostrados durante la visita con lo que han estudiado previamente en el aula.	107	43	17	0	0

Tabla 5. Cuadro descriptivo que muestra los múltiples resultados del análisis factorial exploratorio en el instrumento de los docentes.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
N	167	167	167	166	167	167	167	60	167	167	167	166	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	166
Mean	4.80	4.63	4.63	4.52	4.66	4.61	4.38	4.78	4.51	4.38	4.43	4.31	4.26	4.29	4.17	4.00	4.48	4.63	4.54	4.47	4.31	4.06	4.34	4.55
Standard deviation	0.446	0.574	0.564	0.590	0.568	0.579	0.766	0.490	0.620	0.673	0.732	0.746	0.705	0.697	0.733	0.821	0.648	0.586	0.638	0.619	0.727	0.848	0.701	0.666
Minimum	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3
Maximum	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Tabla 6. Resumen de resultados del análisis factores de la encuesta de docentes.

Factor	SS Loadings	% of Variance	Cumulative %
1	3.646	15.19	15.2
2	3.547	14.78	30.0
3	3.395	14.15	44.1
4	2.556	10.65	54.8
5	1.089	4.54	59.3
6	0.824	3.43	62.7

Tabla 7. Cuadro descriptivo que muestra los múltiples resultados del análisis factorial exploratorio en el instrumento de los estudiantes.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
N	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325
Mean	4.25	4.25	4.28	4.20	4.27	4.20	4.37	4.22	4.23	4.15	4.43	4.23	4.23	4.15	4.07	3.92	4.26	4.28	4.04	4.32
Median	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Standard deviation	0.714	0.691	0.731	0.742	0.743	0.763	0.727	0.787	0.773	0.822	0.693	0.698	0.761	0.762	0.851	1.12	0.714	0.758	0.814	0.743
Minimum	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Maximum	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Tabla 8. Resumen de resultados del análisis factores de la encuesta de estudiantes

Factor	SS Loadings	% of Variance	Cumulative %
1	4.257	21.29	21.3
2	2.969	14.84	36.1
3	2.488	12.44	48.6
4	1.528	7.64	56.2
5	0.668	3.34	59.5

2.5 Discusión: hacia una interconexión conceptual y metodológica de la educación

Desde el punto de vista de la educación, los UGGps han demostrado poseer el potencial necesario para ser una de las mejores alternativas didácticas para el aprendizaje de la geología y todo lo que atañe a la misma y se relaciona con un territorio. Gracias a la posibilidad que ofrecen como laboratorios educativos al aire libre de relacionar los conceptos geológicos con temáticas tan diversas como historia, gastronomía, biología o arquitectura, facilitan su comprensión y promueven la motivación de los visitantes a la hora de conocer más sobre nuestro Planeta. Además, gracias a su sistema de geositios y centros de interpretación como enclaves de importancia educativa, su modelo es capaz de transmitir la información de forma accesible, adaptada y amena para personas de todos los niveles de educación. En términos de accesibilidad, se está elaborando actualmente un proyecto que mezcla la locución audiovisual con los UGGps, implementando una nueva manera de disfrutar la experiencia en forma de audio guías en el campo y de hacerla aún más accesible para todo el mundo (Martínez-Martín et al., 2023b). Es evidente, y ha quedado demostrado en este estudio, que el camino debe seguir avanzando y que los UGGps continuarán mejorando su esquema y aportando novedades que se traduzcan en ideas, planes, actividades y todo tipo de iniciativas dirigidas a seguir desentrañando el conocimiento que se

esconde en el territorio. El aumento de publicaciones dentro de revistas de alto impacto es algo que, si los UGGps continúan manteniendo su nivel actual, irá en aumento de forma considerable. Todo es cuestión de promocionar sus actividades y dar a conocer su funcionamiento para que la comunidad científica se haga eco de su utilidad didáctica en universidades, institutos, colegios y todo tipo de centros educativos. El progreso de las tecnologías de la información y la comunicación ya ha comenzado a instaurarse dentro de los UGGps en forma de audiovisuales, páginas web o códigos QR, y debe continuar para ofrecer un modelo atractivo para las generaciones actuales que, como ya sabemos, tienen una componente social altamente digital. Centrándonos en los geositios o LIGs como los puntos principales del desarrollo de las actividades de los UGGps es posible observar un acierto total a la hora de educar al aire libre. Las lecciones que podemos obtener de los mismos son mucho más sencillas de entender que en el aula. Los visitantes rompen la rutina y, con ello, procesan la información de forma diferente promoviendo un grado mayor de comprensión de los propios conceptos. Todo ello, unido a un nivel de datos conciso, directo y potenciado por paneles, guías, folletos o profesores, facilita el aprendizaje y fomenta de forma paralela aptitudes básicas como el trabajo en equipo, la resolución de problemas o la capacidad de concentración. Es por ello que utilizar los geositios hace del modelo de los UGGps una forma única y útil de aprender.

En relación con los ODS, las tareas y las actividades de los UGGps estudiadas se enfocan en la educación, la protección medio ambiental, la investigación, la divulgación y la unión de la naturaleza con la sociedad y la cultura popular del territorio en el que se encuentran. Es decir, su contribución a los ODS no se centra simplemente en la educación ambiental, sino que trabajan a diario para conseguir una educación de calidad, accesible y que sea de carácter sostenible. Sus esfuerzos se centran en el patrimonio natural, en entender su formación y en cómo protegerlo, y se hace patente atendiendo a los objetivos mencionados anteriormente en cada UGGp estudiado. Aun existiendo pequeñas diferencias unos con respecto a otros, todos ellos giran en torno a la misma idea y se adaptan según las condiciones y el entorno para ofrecer siempre lo mejor. Los beneficios que podemos obtener para el turismo, la ecología y la economía son de gran valor y el hecho de ser de carácter sostenible los convierten en un motor absoluto para objetivos principales como “acción por el clima” o “vida submarina y vida de ecosistemas terrestres”. Sin embargo, siendo contribuciones paralelas por la sinergia que se genera tras estos objetivos, los UGGps, gracias a su educación accesible e inclusiva y a su concienciación medioambiental junto a la enorme potenciación de la cultura de la zona y las alianzas institucionales que requieren para su coordinación y su correcto funcionamiento,

contribuyen a objetivos como salud y bienestar, trabajo decente y crecimiento económico, producción y consumo responsable, reducción de las desigualdades, industria, igualdad de género, innovación e infraestructura, ciudades y comunidades sostenibles, paz, justicia e instituciones sólidas y alianzas para lograr los objetivos. No es de extrañar que el número de UGGps haya aumentado significativamente con los años. Instituciones y gobiernos de todo el mundo han sido capaces de ver todo su potencial y pretenden explotarlo con el fin de seguir contribuyendo a los ODS de la Agenda 2030 y conseguir una sociedad más concienciada con el entorno que les rodea (Rosado-González et al., 2018). En definitiva, simplemente con observar atentamente los planes de los UGGps y su estructura principal, podemos encontrar numerosas posibles contribuciones que, en relación con la educación y el cuidado medioambiental, se complementan para afectar a gran cantidad de los ODS. (Rosado-González et al., 2020). En relación con el estudio realizado en los UGGps de Arouca y Estrela, como se muestra en los gráficos la mayoría de las respuestas siguen a las respuestas “Estoy totalmente de acuerdo”, “Estoy de acuerdo” y “Ni de acuerdo ni en desacuerdo”, dejando las respuestas negativas en un margen anecdótico derivado de situaciones puntuales y concretas seguramente inducidas por eventos o circunstancias aisladas. Los resultados han reflejado que, en el caso de los estudiantes, sólo el 3% corresponde a respuestas negativas, y sólo el 1% en el caso de los docentes. Las respuestas neutrales

están representadas por alrededor del 11% tanto en estudiantes como en profesores, y las positivas están a la cabeza con un total de 86% en estudiantes y 88% en profesores. Los docentes han valorado muy positivamente las actividades educativas de los UGGps, siendo la pregunta número 1 “El Geoparque permite a los estudiantes de diferentes niveles docentes comprender los principales contenidos de la visita” la mejor calificada. En ella se valora la adaptabilidad educativa de los UGGps, por lo que los estudiantes de cualquier nivel académico pueden comprender los conceptos básicos de la visita y disfrutar de una experiencia plena y completa. A su vez, la segunda respuesta mejor valorada por los profesores ha sido la número 8 "El UGGp ayuda a los estudiantes a comprender la geología en un entorno diferente al aula", mostrando el potencial didáctico de estos territorios para romper con la rutina y facilitar la comprensión de la geología en un entorno diferente al que están acostumbrados. Por tanto, podemos observar que, dentro de las valoraciones positivas que encontramos en el estudio, los docentes destacan la adaptabilidad de las actividades educativas según el nivel del alumno, y la utilidad de los UGGps como herramienta eficaz para aprender geología en un entorno alternativo. En el caso de las respuestas negativas, que, como se mencionó anteriormente corresponden a un pequeño porcentaje (1,1%) respecto de las positivas, la mayoría de ellas están relacionadas con las estrategias educativas y su funcionalidad para los diferentes tipos de estudiantes que visita los UGGps.

Con esto, se entiende que los docentes evidencian una necesidad de innovación y originalidad por parte del personal de estos territorios, para algunos casos aislados, en los que las actividades propuestas no están dando el resultado esperado y necesitan una variación estratégica para mantener el ritmo de aprendizaje. Es importante destacar, que esta reflexión se realiza respecto de ciertos grupos de estudiantes en los que los métodos habituales no funcionan a la hora de llamar su atención (Kurniawan et al., 2019).

En cuanto a los cuestionarios de los estudiantes, encontramos un panorama similar, valorándose positivamente las actividades en la mayoría de las preguntas del estudio. Sin embargo, hay cuestiones que conviene subrayar y poner a discusión. La pregunta mejor valorada, la número 11 “Los lugares que visitamos son relevantes para los temas que hemos planificado para la visita”, es un punto relevante para enfatizar la incorporación de estos territorios y sus geositios como una visita educativa dentro del contexto académico formal. El hecho de que los estudiantes hayan encontrado una conexión directa entre lo que pueden aprender en el aula y lo que pueden aprender en los UGGps es un indicador sumamente importante, ya que facilita la asociación de ciertos conceptos que, en el caso de la geología, podrían resultar difíciles de comprender en un entorno de metodología tradicional como puede ser un centro educativo. Como demuestran los resultados y las preguntas destacadas, se puede comprobar que todas ellas

están directa o indirectamente relacionadas con un mismo concepto: facilitar la comprensión de la geología estudiada en el aula. En el caso de las respuestas negativas podemos encontrar un alto incremento en la pregunta 16 “La visita al Geoparque se realizó sin prisa y finalizó de forma puntual” que tiene que ver con la organización de las actividades para que comiencen y finalicen en el periodo correcto.

Aunque los datos negativos para esta pregunta concreta no representan más del 13%, queda como nota para que estos territorios sigan trabajando en ofrecer una experiencia completa y satisfactoria para el público. El siguiente repunte lo encontramos en la pregunta número 10 “Las actividades del Geoparque son divertidas, interesantes y fáciles de realizar”. Como en el primer caso, es una señal para que el equipo de la UGGps continúe innovando y actualizando sus herramientas y estrategias educativas con el objetivo de hacer que las actividades realizadas sean sencillas, amenas e interesantes para el estudiante multinivel. Además, es importante comprender las diferencias en las puntuaciones obtenidas entre estudiantes y profesores. Estas variaciones en la valoración de la experiencia podrían deberse al papel que juega cada uno de ellos en el ámbito académico.

Así, por un lado, los estudiantes intentan disfrutar de la visita con un interés plenamente lúdico que, si finalmente es efectivo en el aspecto educativo, tendrá un impacto doblemente positivo traducido en los resultados que

podemos observar en las tablas y, por otro lado, los docentes intentan abordar la visita para que, con todo lo aprendido, sirva como complemento al desarrollo de sus actividades en el aula, centrándose así de una manera más práctica dentro de la formación académica de las actividades de los UGGps. Esto se traduce en resultados ligeramente más positivos en los cuestionarios de los docentes. En definitiva, analizando los resultados de manera general, revelan un panorama muy positivo relacionado con las reacciones que los entrevistados han mostrado respecto a las actividades y la experiencia educativa que se puede vivir dentro de estos territorios. Tanto alumnos como profesores han valorado la posibilidad de visitar los UGGps como un complemento muy efectivo para una mejor comprensión de los conceptos que se estudian en el aula en el día a día.

Los resultados obtenidos demuestran también la capacidad y potencial de estos territorios en el ámbito académico. Los equipos de UGGps realizan un trabajo incansable con el fin de reinventarse continuamente y ofrecer la mejor experiencia educativa. Así se muestra en los resultados de algunas preguntas como “El Geoparque ofrece a los estudiantes varias formas de aprender a través de una amplia gama de estrategias didácticas” o “El Geoparque ajusta contenidos específicos para que sean fáciles de entender para todos los estudiantes durante su visita”.

2.6 Conclusiones

A la vista de los resultados de los estudios realizados en este trabajo de tesis por compilación de artículos, se obtienen las siguientes conclusiones ligadas al tema de investigación:

- Los UGGps son territorios educativos válidos y muy interesantes para su utilización como herramientas dentro de la educación a todos los niveles.
- Sus aportaciones a los ODS, unido a su potencial educativo derivado de su conexión ciencia-sociedad y sus múltiples elementos didácticos, tecnologías de la información y la comunicación, geositios y Centros de Interpretación, los convierten en una de las alternativas educativas más relevantes del momento.
- La capacidad de educación multinivel que promueven se traduce en una educación concisa, accesible, adaptada y, en definitiva, de calidad para sus visitantes. Su adaptación al modelo digital ha permitido la formación continua y la posibilidad de aprendizaje desde los geositios y de forma remota.
- Es cierto que, de cara a la comunidad científica, las publicaciones de alto impacto y la sociedad en general, el concepto “Geoparque” dista todavía de un alto grado de visibilidad. No cabe duda de que, con el trabajo que realizan cada día, los UGGps irán aumentando su

presencia hasta posicionarse en el punto de consideración que merecen.

- Es necesaria una labor de promoción de estos territorios como auténticos laboratorios naturales al aire libre y, en definitiva, experiencias educativas excepcionales en pos del desarrollo sostenible.
- El análisis detallado desde el marco educativo de los diferentes UGGps contenidos en la presente investigación ha permitido identificar que, aunque existen modelos de instrucción a distintos niveles, centrados en las directrices de la UNESCO, no se contempla un modelo educativo estandarizado global. Esto tiene sus pros y sus contras, ya que por una parte cada UGGp tiene su propia idiosincrasia, como corresponde a territorios con distintas peculiaridades y sensibilidades, pero también supone una carencia al no disponer de un esquema metodológico educacional común sobre el que se plasmen las mismas. Y si existe, está restringido a niveles internos de funcionamiento de los propios UGGps, y no con la transparencia que requeriría dentro de estos territorios.

2.6 Conclusions

Thanks to the results of the studies carried out in this thesis project, the following conclusions, related to the topic, are obtained:

- UGGps are justifiable and very interesting educational territories for every academic level.
- Their contributions to the SDGs, along with their educational potential derived from their science-society connection and their multiple didactic elements such as information and communication technologies, geosites and Interpretation Centers, make them one of the most relevant educational alternatives nowadays.
- The multilevel education capacity they promote, translates into concise, accessible, adapted and, ultimately, quality education for their visitors. Its adaptation to the digital model has given the possibility of learning from geosites remotely.
- It is true that, in the eyes of the scientific community, high-impact publications and society in general, the “Geopark” concept is still far from a high degree of visibility. There is no doubt that, with the work they do every day, UGGps will increase their presence until they are positioned at the point of consideration they deserve.

- It is necessary to promote these territories as real natural open-air laboratories and, ultimately, exceptional educational experiences in pursuit of sustainable development.
- The detailed analysis from the educational framework of the different UGGps contained in this investigation has allowed us to identify that, although there are educational models at different levels focused on UNESCO guidelines, a global standardized educational model is not contemplated. This has its pros and cons: On the one hand, each UGGp has its own idiosyncrasy, as corresponds to territories with different peculiarities and sensitivities, but it also represents a deficiency in not having a common educational methodological scheme. And, if it exists, it is restricted to internal levels of operation of the UGGps themselves, and not with the transparency that they would require inside these territories.

Bibliografía

- ADIYAMAN, O., HEIRMAN, K., PATZAK, M. y MC KEEVER, P. (2018). International Geoscience Programme, in service of the Society since 1972. In *Book of Abstracts of the 8th International Conference on UNESCO Global Geoparks* (p. 271).
- AGBEDAHIN, A. V. (2019). Sustainable development, Education for Sustainable Development, and the 2030 Agenda for Sustainable Development: Emergence, efficacy, eminence, and future. *Sustainable Development*, 27(4), 669–680.
- ALEXANDROWICZ, Z. y KOZLOWSKI, S. (1999). From selected geosites to geodiversity conservation-Polish example of a modern framework. *Towards the Balanced Management and Conservation of the Geological Heritage in the New Millennium, Sociedad Geológica de España, Madrid*, 52–54.
- ANNAN-DIAB, F. y MOLINARI, C. (2017). Interdisciplinarity: Practical approach to advancing education for sustainability and for the Sustainable Development Goals. *The International Journal of Management Education*, 15(2), 73–83.
- AZEVEDO, P., CASTRO, E., LOUREIRO, F. y FERNANDES, M. (2022) The Geological Heritage of Estrela Geopark and the development of a Geotourism strategy: challenges and opportunities. *10th International Conference on Geomorphology*, Sep 12-16, Coimbra, Portugal.
- AZMAN, N., HALIM, S. A., LIU, O. P., SAIDIN, S. y KOMOO, I. (2010). Public education in heritage conservation for geopark community. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 7, 504–511.
- BACETA, J. I., ORUE-ETXEBARRIA URKITZA, X., APELLANIZ, E., MARTÍN RUBIO, M. y BERNAOLA, G. (2012). *El flysch del litoral Deba-Zumaia: una “ventana” a los secretos de nuestro pasado geológico*. UPV/EHU
- BARBIER, E. B. y BURGESS, J. C. (2017). The Sustainable Development Goals and the systems approach to sustainability. *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 11(2017–28), 1–23.
- BATISSE, M. (1997). Biosphere reserves: a challenge for biodiversity conservation & regional development. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 39(5), 6–33.

- BERENDS M. (2012) Survey methods in educational research. In: *Handbook of complementary methods in education research*. Routledge, pp. 623-640.
- BRILHA, J. (2018). Geoheritage and geoparks. In: E Reynard & J. Brilha (Eds), *Geoheritage. Assessment, Protection, and Management* (pp 323–335). Elsevier, Amsterdam, 323-335.
- BRITO, C. R., CIAMPI, M. M. y BARROS, V. F. A. (2017). Education and Social Stability: a key to environmental preservation worldwide. *Safety, Health, and Environmental World Congress, 17*, 1–8.
- CABALLERO, J. I. B., ORUE-ETXEARRIA, X. y INGUNZA, E. A. (2010). El flysch entre Deba y Zumaia. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 18*(3), 269.
- CABERO, J. y LLORENTES, C.M. DEL C. (2015) Entornos Personales de Aprendizaje (PLE): Valoración Educativa a través de Expertos. Areté, *Revista Digital del Doctorado en Educación de la Universidad Central de Venezuela*, v. 1(1), pp. 7-19.
- CAI, Y., WU, F., HAN, J. y CHU, H. (2019). Geoheritage and sustainable development in Yimengshan Geopark. *Geoheritage, 11*(3), 991–1003.
- CARCAVILLA, L. y GARCÍA, A. (2014) Geoparques. Significado y funcionamiento. IGME. Recuperado 15 de enero de 2023 de <https://www.igme.es/patrimonio/Geoparques-IGME2014-1.pdf>
- CARRACEDO, J.C. y RODRIGUEZ BADIOLA, E. (1991). Lanzarote. La Erupción Volcánica de 1730. *Textos Editados por el Cabildo Insular de Lanzarote* (p. 183)
- CARVALHO, I. S., HENRIQUES, M. H., CASTRO, A. y FÉLIX, Y. R. (2020). Promotion of the Geological Heritage of Araripe UNESCO Global Geopark, Brazil: the Casa da Pedra Reference Center. *Geoheritage, 12*(1), 17, 1-9.
- CATANA, M. M. (2011). The Educational Book Fossils Trail: Questions and answers – a tool for Educational and Geotourism activities at the Naturtejo Geopark (Portugal). In A. Sá & D. Rocha (Eds.), *Proceedings of the International Congress of Geotourism – AROUCA 2011* (AGA-Arouca, pp. 41–44)
- CATANA, M. M. y BRILHA, J. (2019). UNESCO Global Geoparks and Formal Education: What is being done? In *Book of Abstracts of the*

15th European Geoparks Conference. Geoparks: memory of Earth, future for People (p. 52).

- CATANA, M. M. y BRILHA, J. B. (2020). The Role of UNESCO global geoparks in promoting geosciences education for sustainability. *Geoheritage*, 12(1), 1.
- CNGE (2023). Foro español de Geoparques. Recuperado 12 de septiembre de 2023 de <https://geoparques.es/foro-espanol-de-geoparques/>
- CNGE (2023). Guia para futuros UGGps. Recuperado 15 de agosto de 2023 de <https://geoparques.es/comite-nacional-espanol-de-geoparques/>
- COLUCCI-GRAY, L., PERAZZONE, A., DODMAN, M. y CAMINO, E. (2013) Science education for sustainability, epistemological reflections and educational practices: From natural sciences to trans-disciplinarity. *Cultural Studies of Science Education*, 8, 127-183.
- CORATZA, P., VANDELLI, V. y GHINOI, A. (2023). Increasing geoheritage awareness through non-formal learning. *Sustainability*, 15(1), 868.
- CROFTS, R. (2018). Putting geoheritage conservation on all agendas. *Geoheritage*, 10(2), 231–238.
- DINGWALL, P., WEIGHELL, T. y BADMAN, T. (2005). *Geological world heritage: a global framework. A contribution to the global theme study of world heritage natural sites*. IUCN, WCPA. UNESCO.
- DOWLING, R. y NEWSOME, D. (2018). Geotourism: Definition, characteristics, and international perspectives. *Handbook of Geotourism*. Cheltenham: Edward Elgar Publishers, 22pp.
- EC (2015). Geoparks: Heritage, Education, and Sustainable Development - an Innovative Methodology for Southern Countries. Case Study in Morocco (Atlas Mountains, Marrakech). Recuperado 4 de junio de 2023 de <https://cordis.europa.eu/project/id/644015>
- EDER, F. W. y PATZAK, M. (2004). Geoparks---geological attractions: A tool for public education, recreation, and sustainable economic development. *Episodes*, 27(3), 162–164.
- EDER, W. (1999). UNESCO Geoparks - A new initiative for protection and sustainable development of the Earth's heritage. *Neues Jahrbuch Für Geologie Und Paläontologie-Abhandlungen*, 353–358.

- EEA (2020). The Natura 2000 protected areas network. Recuperado 12 de marzo de 2023 de <https://www.eea.europa.eu/themes/biodiversity/natura-2000>
- EGN (2013a). Tourism. Geoparks: Destinations for Tourism and Geotourism. Recuperado 1 de abril de 2023 de http://www.europeangeoparks.org/?page_id=151
- EGN (2013b). EGN. Recuperado 15 de abril de 2023 de https://www.europeangeoparks.org/?page_id=633
- EGN (2023). European Geoparks / European Geoparks Network. Recuperado 2 de enero de 2023 de <http://www.europeangeoparks.org/>
- FARSANI, N. T. (2012). *Sustainable tourism in Geoparks through geotourism and networking*. Unpublished doctoral dissertation. Universidade de Aveiro (Portugal), 318 pp.
- FERNANDES, G., CASTRO, E., TRACANA, R. y FERNANDES, M. (2023). Educational pathways, tourism and geoconservation. The network of trails of the Estrela Geopark in the dissemination of science, heritage and tourism sustainability. *Egitania Scientia*, 91-106.
- FERNÁNDEZ, V. S. N. y URRUTIA, C. D. (2007). Costa Guipuzcoana: El «Flysch». Análisis orgánico y caracterización mineralógica de los sedimentos. *Geogaceta*, 41, 195-198.
- FERNÁNDEZ-ÁLVAREZ, R. (2020). Geoparks and Education: UNESCO Global Geopark Villuercas-Ibores-Jara as a Case Study in Spain. *Geosciences*, 10(1), 27.
- FERREIRA, D.R. y VALDATI, J. (2023) Geoparks and Sustainable Development: Systematic Review. *Geoheritage*, 15(1), p. 6.
- FLEMING, A., WISE, R. M., HANSEN, H. y SAMS, L. (2017). The sustainable development goals: A case study. *Marine Policy*, 86, 94–103.
- FRANTZ, C.M. y MAYER, F.S. (2014) The importance of connection to nature in assessing environmental education programs. *Studies in Educational Evaluation*, 41, pp. 85-89.
- FRANZEN, R. L. (2017). Environmental education in teacher education programs: Incorporation and use of professional guidelines. *Journal of Sustainability Education*, 16, 1-18.

- GGN (2023). GGN Map 2023-2024. Recuperado 15 de abril de 2023 de https://globalgeoparksnetwork.org/wpcontent/uploads/2023/08/GGN_MAP_AFISA_2023-2024_XROMATA_TELIKO_1.pdf
- GIRAULT, Y. (2019). *UNESCO Global Geoparks: Tension Between Territorial Development and Heritage Enhancement*. John Wiley & Sons, 248 pp. Global Geoparks, Torquay, UK (p. 226).
- GOLDWATER, M.B. y SCHALK, L. (2016) Relational categories as a bridge between cognitive and educational research. *Psychological Bulletin*, 142(7), p.729.
- GONZÁLEZ, L. (2006). El litoral de Zumaia-Deba, que incluye el flysch, será declarado biotipo protegido. *Sustrai: revista agropesquera*, 77, p. 27.
- GONZÁLEZ-TEJADA, C., DU, Y., READ, M. y GIRAULT, Y. (2017). From nature conservation to geotourism development: Examining ambivalent attitudes towards UNESCO directives with the global geopark network. *International Journal of Geoheritage*, 5(2), 1–20.
- GRAY, M. (2004). *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. John Wiley & Sons, 175-197 pp.
- GUTIÉRREZ-MARCO, J. C., SÁ, A. A., GARCÍA-BELLIDO, D. C., RÁBANO, I., & VALÉRIO, M. (2009). Giant trilobites and trilobite clusters from the Ordovician of Portugal. *Geology*, 37(5), 443-446.
- HABIBI, T., RUBAN, D. A. y ERMOLAEV, V. A. (2023). Educational Potential of Geoheritage: Textbook Localities from the Zagros and the Greater Caucasus. *Heritage*, 6(9), 5981-5996.
- HÁK, T., JANOUŠKOVÁ, S. y MOLDAN, B. (2016). Sustainable Development Goals: A need for relevant indicators. *Ecological Indicators*, 60, 565–573.
- HAN, J., WU, F., TIAN, M., LI, W. (2018). From geopark to sustainable development: Heritage conservation and geotourism promotion in the Huangshan UNESCO Global Geopark (China). *Geoheritage*, 10(1), 79-91.
- HENRIQUES, M. H. y BRILHA, J. B. (2017). UNESCO Global Geoparks: a strategy towards global understanding and sustainability. *Episodes*, 40, 349–355.

- HENRIQUES, M. H., CANALES, M. L., GARCÍA-FRANK, A. y GOMEZ-HERAS, M. (2019). Accessible geoparks in Iberia: a challenge to promote geotourism and education for sustainable development. *Geoheritage*, 11(2), 471–484.
- HENRIQUES, M. H., TOMAZ, C. y SÁ, A. A. (2012). The Arouca Geopark (Portugal) as an educational resource: a case study. *Episodes*, 35(4), 481–488.
- HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ-COLLADO, C. y BAPTISTA-LUCIO, P. (2010) *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill Educación.
- HILARIO-ORÚS, A. y CARCAVILLA-URQUÍ, L. (2020). Twenty years of Spanish geoparks: analysis and future prospects. *Geoheritage*, 12(4), 87.
- IGME (2022) Composición del CNGE. Recuperado 25 de septiembre de 2023, de <https://www.igme.es/geoparques/composicion.htm>
- IRANZO-GARCÍA, E., HUESO-KORTEKAAS, K. y FANSA-SALEH, G. (2023). Conservation and Education in Spanish Geoparks: Exploratory Analysis of Land Stewardship Experiences and Valuation Proposal through Outdoor Education. *Geosciences*, 13(9), 276.
- JANOSCHEK W., R. (2005). GEOSEE – Bringing together Geoscience, Communication, Education, Heritage, Culture, and Sustainable Development. A joint initiative of UNESCO – IUGS – IGU. In N. Zouros (Ed.), *6th European Geoparks Meeting – Abstract volume*. (p. 48). Natural History Museum of the Lesvos Petrified Forest.
- KAISER, H.F. (1974) An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39(1), pp. 31-36.
- KHOSHRAFTAR, R. (2013). Geoparks: Research and pedagogical values. In *The 1 symposium on Iran geoheritage*, 23, (pp. 1-11).
- KOHMOTO, D. (2016). ESD (Education for Sustainable Development) and education on geoparks. *JOURNAL OF GEOGRAPHY-CHIGAKU ZASSHI*, 125(6), 893–909.
- KUBALÍKOVÁ, L. (2016). Promoting geomorphological heritage: Bringing geomorphology to people. In *Landscapes and Landforms of the Czech Republic* (pp. 399–410). Springer.

- KURNIAWAN, D.A., ASTALINI, A., DARMAJI, D. y MELSAYANTI R. (2019) Students' Attitude towards Natural Sciences. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 8(3), pp. 455-460.
- KWON, H. (2017). Implications of the Sustainable Development Goals for global social policy. *Global Social Policy*, 17(2), 206–209.
- LANE, J., WILKE, R., CHAMPEAU, R. y SIVEK, D. (1994). Environmental education in Wisconsin: A teacher survey. *The Journal of Environmental Education*, 25(4), 9-17.
- LAZZARI, M. y ALOIA, A. (2014). Geoparks, geoheritage, and geotourism: opportunities and tools in sustainable development of the territory. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 13(1), 8–9.
- LIKERT, R. (1932) A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140, pp. 1–55.
- LOMLOE (2023) Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Recuperado 25 de septiembre de 2023, de <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- MANNING, C. B., KRAMPE, L. y MÖLLER, L. (2018). Education for Sustainable Development in German UNESCO Global Geoparks: the way forward. In *Book of Abstracts of the 8th International Conference on UNESCO Global Geoparks. Geoparks and Sustainable Development. Adamello Brenta UGGp* (p. 46).
- MARTÍNEZ-FRÍAS, J. y MATEO, E. (2019). Lanzarote: mars on earth. *Lanzarote and Chinijo Islands Geopark: From Earth to Space*, 143-148.
- MARTÍNEZ-MARTÍN, J. E. y MARIÑOSO, P. E. (2020). Timanfaya lava flows geosite: a historical and educational approach. *International Journal of Earth Sciences*, 109, 2697-2698.
- MARTÍNEZ-MARTÍN, J. E. y MARIÑOSO, P. E. (2021). Zumaia Flysch geosite: A spectacular “diary” of earth history. *International Journal of Earth Sciences*, 110(5), 1681-1682.
- MARTÍNEZ-MARTÍN, J. E. y MARIÑOSO, P. E. (2023). Minerals as key factors for sustainability education: the Costanaza mine model. *Episodes Journal of International Geoscience*, 46(1), 63-68.

- MARTÍNEZ-MARTÍN, J. E., ESTER MARIÑOSO, P., ROSADO-GONZÁLEZ, E. M. y SÁ, A. A. (2023a). Prospective Study on Geosciences On-Line Education: UNESCO Global Geoparks in Spain and Portugal. *Geosciences*, 13(2), 22.
- MARTÍNEZ-MARTÍN, J.E., MARIÑOSO, P.E., ROSADO-GONZÁLEZ, E.M. y SÁ, A.A., (2023b) UNESCO Global Geoparks vs. Education: a 10-Year Bibliometric Analysis. *Geoheritage*, 15(1) p. 34.
- MARTINI, G. (1994). The protection of geological heritage and economic development: the saga of the Digne ammonite slab in Japan. In D. O'Halloran, C. Green, M. Harley, M. Stanley, & J. Knill (Eds.), Geological and landscape conservation. *The Geological Society, London* (pp. 383–386).
- MARTINI, G. y FREY, M. L. (2010). Geo-Geopark-Geotourism: Basic concepts. 9th European Geoparks Conference 2010 *Abstract Volume, NHMLPF Edition, Lesvos Greece*.
- MARTINI, G. y ZOUROS, N. (2001). European Geoparks: Geological Heritage & European Identity–Cooperation for a Common Future, European Geoparks Magazine. *European Geoparks Magazine*, 1(4), 28.
- MARTINI, G., ZOUROS, N., ZHANG, J., JIN, X., KOMOO, I., BORDER, M., WATANABE, M., FREY, M.L., RANGNES, K., TAN VAN, T., MELO, J.P.P., PATZAK, M., HILARIO, A., NAKADA, S. y SÁ, A.A. (2022). UNESCO Global Geoparks in the “World after”: a multiple goals roadmap proposal for future discussion. *Episodes Journal of International Geoscience*, 45(1), 29-35
- MC KEEVER, P. (2018). UNESCO Global Geoparks and Agenda 2030. In *Book of Abstracts of the 8th International Conference on UNESCO Global Geoparks. Geoparks and Sustainable Development. Adamello Brenta UGGp* (p. 22).
- NGWIRA, P. M. (2015). Geotourism and geoparks: Africa's current prospects for sustainable rural development and poverty alleviation. In *From geoheritage to geoparks* (pp. 25–33). Springer.
- NYHUS, P. J. y Adams, S.M. (1995). *Biosphere Reserves of the World. Principles and Practise*. Department of Botany and Institute for Environmental Studies University of Wisconsin, 107 pp.

- ONU (2015) Educación. Recuperado 16 de abril de 2023 de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- ORUE-ETXEBARRIA X., BACETA J.L. y APELLANIZ E. (2011). 145 años de Investigaciones Geológicas en el Flysch Deba-Zumaia. *Euskonews, Media*, 568, 1-4.
- PÁSKOVÁ, M. (2018). Indigenous knowledge contribution to the Geopark Sustainability Management. In *Book of Abstracts of the 8th International Conference on UNESCO Global Geoparks. Geoparks and Sustainable Development. Adamello Brenta UGGp* (p. 233).
- PATZAK, M. (2003). UNESCO and Geological Heritage. In N. Zouros, G. Martini, & M.-L. Frey (Eds.), *Proceedings of the 2nd European Geoparks Network Meeting. European Geoparks Network* (pp. 22–24). Natural History Museum of the Lesvos Petrified Forest.
- PATZAK, M. (2011). UNESCO Geoparks activities and global cooperation. In K. Rangnes (Ed.), *Proceedings of the 10th European Geoparks Conference. European Geoparks Network, Porsgrunn, Norway* (p. 21).
- PÉREZ-ROMERO, ME., ÁLVAREZ-GARCÍA, J., FLORES-ROMERO, M.B. y JIMÉNEZ-ISLAS, D. (2023) UNESCO Global Geoparks 22 Years after Their Creation: Analysis of Scientific Production. *Land*, 12(3), p. 671.
- PESCATORE, E., BENTIVENGA, M. y GIANO, S. I. (2023). Geoheritage and Geoconservation: Some Remarks and Considerations. *Sustainability*, 15(7), 5823.
- POCH, J. Y LLORDÉS, J. P. (2011). The Basque Coast Geopark: support for good practices in geotourism. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 272.
- PRADHAN, P., COSTA, L., RYBSKI, D., LUCHT, W. y KROPP, J. P. (2017). A systematic study of Sustainable Development Goal (SDG) interactions. *Earth's Future*, 5(11), 1169–1179.
- PRICE, M. F. (2017). Managing MIDAs: Harmonizing the Management of MultiInternationally Designated Areas-Ramsar Sites, World Heritage Sites, Biosphere Reserves, and UNESCO Global Geoparks. *Mountain Research and Development*, 37(3), 384.

- PRICE, M. F., PARK, J. J. y BOUAMRANE, M. (2010). Reporting progress on internationally designated sites: The periodic review of biosphere reserves. *Environmental Science & Policy*, 13(6), 549–557.
- QUESADA-VALVERDE, M. E. y QUESADA-ROMÁN, A. (2023). Worldwide trends in methods and resources promoting geoconservation, geotourism, and geoheritage. *Geosciences*, 13(2), 39.
- ROBINSON, J. (2014) Likert Scale. In *Michalos A.C. (eds) Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research*, Springer, Dordrecht.
- ROCHA, D., SÁ, A. A., PAZ, A. y DUARTE, A. C. (2010). Geoparque Arouca: a Geologia em prol do desenvolvimento territorial. *Revista Captar: Ciência e Ambiente Para Todos*, 2(3), 55–67.
- ROMERO, K. P. y MORA, O. M. (2020). Análisis factorial exploratorio mediante el uso de las medidas de adecuación muestral kmo y esfericidad de bartlett para determinar factores principales. *Journal of science and research*, 5(CININGEC), 903-924.
- ROSADO-GONZÁLEZ, E. M., SÁ, A. A., PALACIO-PRIETO, J. L. y SILVA, E. (2018). *Latin America UNESCO Global Geoparks Contribution to SDGs: A Methodological Approach*. In *Book of Abstracts of the 8th International Conference on UNESCO Global Geoparks. Geoparks and Sustainable Development*. Adamello Brenta UGGp (p. 289).
- ROSADO-GONZÁLEZ, E.M., SÁ, A.A. y PALACIO-PRIETO, JL. (2020) UNESCO global geoparks in Latin America and the Caribbean, and their contribution to agenda 2030 sustainable development goals. *Geoheritage*, 12, 1-15.
- SÁ, A. A. (2012). Arouca Geopark (Portugal): from giant trilobites to regional sustainable development and national recognition. In: Bedjanic, M., Štrucl, S.F. y Rojs, L. (Eds.) *Emerging new Geoparks in Europe – sharing knowledge & good examples, Geopark Karavanke/Karawanken, Mežica, Slovenija*, 28-29.
- SÁ, A.A. y GUTIÉRREZ-MARCO, J.C. (2009). Trilobites del Ordovícico Ibérico: gigantismo polar e comportamiento social hace 465 millones de años. *Investigación y Ciencia*, 11-12.
- SÁ, A.A., BRILHA, J., ROCHA, D., COUTO, H., RÁBANO, I., MEDINA, J., GUTIÉRREZ-MARCO, J.C., CACHÃO, M. y VALÉRIO, M.

- (2008a). *Geoparque Arouca: Geologia e Património Geológico*. Câmara Municipal de Arouca (Ed.), Arouca, Portugal, 127 pp.
- SÁ, A.A., GUTIÉRREZ-MARCO, J.C., RÁBANO, I. y VALÉRIO, M. (2007). Palaeontology and Stratigraphy of the Ordovician in the Arouca Region (Central Portugal). *Acta Paleontologica Sinica*, 46(Suppl.), 434-439.
- SÁ, A.A., GUTIÉRREZ-MARCO, J.C., ROCHA, D., RÁBANO, I., PIÇARRA, J.M., BRILHA, J., SARMIENTO, G.N. y VALÉRIO, M. (2008b). El patrimonio geológico del Ordovícico y Silúrico de la región de Arouca (Portugal). *Geogaceta*, 44, 95-98.
- SÁ, A.A., ROCHA, D., PAZ, A. y DUARTE, A.C. (2012). Geoparque Arouca: uma iniciativa de desenvolvimento sustentado baseada no património geológico da região. In Lourenço, J., Sousa, L. & Sousa Oliveira, A. (Coords.), *Rota da Pedra*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Capítulo 10, 83-95.
- SAITO, O., MANAGI, S., KANIE, N., KAUFFMAN, J. y TAKEUCHI, K. (2017). Sustainability science and implementing the sustainable development goals. *Sustainability Science*, 12(6), 907–910.
- SCHAAF, T. y RODRIGUES, D. C. (2016). *Managing MIDAs: Harmonizing the Management of Multi-internationally Designated Areas: Ramsar Sites, World Heritage Sites, Biosphere Reserves, and UNESCO Global Geoparks*. IUCN International Union for Conservation of Nature and Natural Resource.
- SILVA, E. (2021) *The contribution of the European UNESCO Global Geoparks for the Agenda 2030 for Sustainable Development-a study a study based on several data sources*. <https://core.ac.uk/download/pdf/395729215.pdf> [accessed 8th July 2023].
- SILVA, E. y SÁ, A. A. (2018). Educational challenges in the Portuguese UNESCO Global Geoparks: contributing to the implementation of the SDG 4. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 6(1), 95–106.
- SILVA, E., RIBEIRO, R., PEREIRA, F., COSTA, M. P., LIMA, E. A. y LOPES, P. (2013). School Contest “Water that unites us”: an example of cooperation between Geoparks and Biosphere Reserves of UNESCO”. In A. Aloia, D. Calcaterra, A. Cuomo, A. De Vita, & D.

- Guida (Eds.), *Proceedings of the 12th European Geoparks Conference, National Park of Cilento, Vallo di Diano, and Alburni Geopark, Italy* (pp. 263-265).
- SILVA, E., SÁ, A. A., ROCHA, D., CATANA, M., COSTA, M. P., MARCOS, S. y GALVÃO, N. (2014). “GEA -Mother Earth”: international cooperation between Geoparks”. *In Proceedings of the 6th International UNESCO Conference on Global Geoparks*, Saint John, Canada, (p. 84).
- SILVA, E., SÁ, A. A., ROCHA, D. y ROXO, M. J. (2015). Building bridges between science and education: a way to promote capacity-building and cooperation between geoparks. *In K. Saar, J. Saarine, & M. Saastamoinen (Eds.), European Geoparks Conference, September 3rd-6th 2015- Responsible Use of Natural and Cultural Heritage, Rokua, Finland*, 46.
- STOFFELEN, A., GROOTE, P., MEIJLES, E. y WEITKAMP, G. (2019). Geoparks and territorial identity: A study of the spatial affinity of inhabitants with UNESCO Geopark De Hondsrug, *The Netherlands. Applied Geography*, 106, 1–10.
- ŠTRBA, L., VRAVCOVÁ, A., PODOLÁKOVÁ, M., VARCHOLOVÁ, L. y KRŠÁK, B. (2023). Linking Geoheritage or Geosite Assessment Results with Geotourism Potential and Development: A Literature Review. *Sustainability*, 15(12), 9539.
- TURNER, S. (2006). *Sixty Years of Science at UNESCO 1945–2005*, 297-314.
- UGGP AROUCA (2023a) Ruta de los geositos. 14 de febrero de 2023, de <http://aroucageopark.pt/es/conocer/geodiversidad/ruta-de-los-geositos/>
- UGGP AROUCA (2023b) Actividades educativas. 14 de febrero de 2023, de <http://aroucageopark.pt/es/aprender/>
- UGGP COSTA VASCA (2023a). Información sobre el UGGps. Recuperado 23 de diciembre de 2022, de <https://geoparkea.eu/es/sobre-el-geoparque>
- UGGP COSTA VASCA (2023c). Imprescindibles. Recuperado 23 de diciembre de 2022, de <https://geoparkea.eu/es/que-ver/imprescindibles>

- UGGP COSTA VASCA (2023d). Entidades colaboradoras. Recuperado 4 de enero de 2023, de <https://geoparkea.eus/es/entidades-colaboradoras>
- UGGP COSTA VASCA (2023e). Asociación para la gestión. Recuperado 4 de enero de 2023, de https://geoparkea.eus/es/sobre-el-geoparque/red-europea-red-global-geoparques/que-es/geograpen-asociacion-para-la-gestion-del-geoparque-de-la-costa-?lang_code=es
- UGGP COSTA VASCA (2023f). Investigación. Recuperado 23 de diciembre de 2020, de <https://geoparkea.eus/es/ciencia-educacion/investigacion-geoparkea>
- UGGP COSTA VASCA (2023g). Proyectos. Recuperado 23 de diciembre de 2020, de <https://geoparkea.eus/es/sobre-el-geoparque/proyectos>
- UGGP COSTA VASCA (2023h). Geoeskolak. Recuperado 23 de diciembre de 2022, de <https://geoparkea.eus/es/ciencia-educacion/geoeskolak>
- UGGP COSTA VASCA. (2023b). Geología. Recuperado 5 de enero de 2023, de <https://geoparkea.eus/es/ciencia-educacion/geologia>
- UGGP ESTRELA (2023a) Información del UGGp. 14 de febrero de 2023, de <https://www.geoparkestrela.pt/geopark/localizacao>
- UGGP ESTRELA (2023b) Geodiversidad. 14 de febrero de 2023, de <https://www.geoparkestrela.pt/geopark/geodiversidade>
- UGGP LANZAROTE Y ARCHIPIÉLAGO CHINIJO (2023a). UGGp Lanzarote y Archipiélago Chinijo. Recuperado 27 de diciembre de 2022, de <https://www.geoparquelandzarote.org/geoparque-lanzarote-y-archipielago-chinijo/>
- UGGP LANZAROTE Y ARCHIPIÉLAGO CHINIJO (2023c). Geología. Recuperado 28 de diciembre de 2022, de <https://www.geoparquelandzarote.org/geologia/>
- UGGP LANZAROTE Y ARCHIPIÉLAGO CHINIJO (2023e). El rincón de Marte. Recuperado 28 de diciembre de 2022, de <https://www.geoparquelandzarote.org/rincon-de-marte/objetivos/>
- UGGP LANZAROTE Y ARCHIPIÉLAGO CHINIJO. (2023b). Geositios. Recuperado 28 de diciembre de 2022, de <https://www.geoparquelandzarote.org/geositios/>

- UGGP LANZAROTE Y ARCHIPIÉLAGO CHINIJO. (2023d). Formación. Recuperado 27 de diciembre de 2022, de <https://www.geoparquelanzarote.org/formacion/>
- UGGP VILLUERCAS-IBORES-JARA (2023b). Gestión del UGGp. Recuperado 26 de diciembre de 2022, de <https://www.geoparquevilluercas.es/el-geoparque-2/gestion-del-geoparque/>
- UGGP VILLUERCAS-IBORES-JARA (2023c). Aprende con Geopaca. Recuperado 26 de diciembre de 2022, de <https://www.geoparquevilluercas.es/juegogeopaca/>
- UGGP VILLUERCAS-IBORES-JARA (2023d). Proyecto Educativo. Recuperado 26 de diciembre de 2022, de <https://www.geoparquevilluercas.es/centro-educativo/>
- UGGP VILLUERCAS-IBORES-JARA (2023e). Geocentros. Recuperado 26 de diciembre de 2022, de <https://www.geoparquevilluercas.es/centro-educativo/geocentros/>
- UGGP VILLUERCAS-IBORES-JARA (2023f). I Am a Geoparker. Recuperado 26 de diciembre de 2022, de <https://www.geoparquevilluercas.es/iag/>
- UGGP VILLUERCAS-IBORES-JARA. (2016). Revista oficial. Recuperado 24 de diciembre de 2022, de https://issuu.com/turismocaceres/docs/catalogo_servicios_turisticos_2016_9
- UGGP VILLUERCAS-IBORES-JARA. (2023a). Mapa de geositios. Recuperado 26 de diciembre de 2022, de <https://www.geoparquevilluercas.es/mapa-de-geositios/>
- UNESCO (1988). Man Belongs to the Earth. International co-operation in environmental research: UNESCO's Man and the Biosphere Reserve Programme. UNESCO, Paris, 175 pp.
- UNESCO (1996). Biosphere Reserves. The Seville Strategy and the Statutory Framework of the World Network. Recuperado 4 de abril de 2023 de <http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001038/103849Eb.pdf>

- UNESCO (2011). Cooperation between UNESCO and the Global Geoparks Network. Document 36 C/14. Recuperado 4 de abril de 2023 de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000213360>
- UNESCO (2023). UNESCO Global Geoparks. Recuperado 16 de abril de 2023 de <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earthsciences/unesco-global-geoparks/>
- VALENCIA, P. L., ZABALLOS, I. L. y RODRÍGUEZ, G. M. (2019). El geoparque de la costa vasca: El Flysch de Zumaia-Deba. *Cuadernos de Ordenación del Territorio*, 7, 53-75.
- WANG, M., TAN, K., LI, Y., XIE, Y., XIAO, W., XU, Y. y TIAN, Y. (2023) Study on the Sustainable Development of Popular Science Tourism Based on the SWOT Analysis for the Xiangxi UNESCO Global Geopark. *Sustainability*, 15(1), p. 122.
- WEBER, J. (2015). Global Geopark Bergstrasse-Odenwald (Germany): Sustainable development by geo-education, communication, regional cooperation, and international networking. In A. G. Ulrich, H. Sabine, & T. Annegret (Eds.), *Book of Abstracts of the 7th German-Brazilian Symposium Anais do 7º Simpósio Alemanha-Brasil Heidelberg*, (p. 265). Heidelberg Center for the Environment.
- WEBER, J. (2018). Implementation of the SDG 2030 by Communication, Education, and Regional Networking in Bergstrasse-Odenwald UNESCO Global Geopark (Germany). In *Book of Abstracts of the 8th International Conference on UNESCO Global Geoparks. Geoparks and Sustainable Development. Adamello Brenta UGGp* (p. 296).
- WEBER, J. (2019). The Sustainable Development Goals 2030 – as an integral part of communication, education, and regional networking. *European Geoparks Magazine. Geoparks: Gaining Strength Through Cooperation, Issue 16*, 20.
- ZOUROS, N. (2005). Assessment, protection, and promotion of geomorphological and geological sites in the Aegean area, Greece. *Géomorphologie: Relief, Processus, Environnement*, 11(3), 227–234.
- ZOUROS, N. y MARTINI, G. (2003). Introduction to the European geoparks network. In *Proceedings of the 2nd European Geoparks Network Meeting: Lesvos, Natural History Museum of the Lesvos Petrified Forest* (pp. 17-21).

ANEXOS

Cuestionario para estudantes aplicado en los UGGps en portugués:



Questionário de Avaliação dos Geoparques Mundiais da UNESCO (UGGps), enquanto territórios educativos complementares de conteúdos pedagógicos de Geologia [ALUNOS]

Dimensões	Itens		
Conhecimento geral	1	O Geopark ajuda-me a entender os conceitos com mais facilidade	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	2	O Geopark apresenta inúmeras e diferentes formas de explicar a visita	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	3	Os conteúdos são apresentados de forma clara e de fácil compreensão	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	4	Isso ajuda-me a descobrir novas formas de entender os assuntos, que posso usar para melhorar o meu desempenho	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
Do conhecimento em Geologia	1	A visita ao Geoparque permite-me relembrar o que já estudei sobre Geologia e aprender novos conceitos para continuar a aprender	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	2	A visita ao Geoparque ajuda-me a compreender os conceitos básicos de Geologia	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	3	O Geoparque ajudou-me a conhecer os pontos de interesse da geologia da região	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente

	4	Isso me ajuda a entender por que a Geologia é ensinada desta maneira e por que é mais fácil aprender no campo	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
--	---	---	--

Conhecimento sobre metodologias de ensino	1	O Geoparque oferece atividades simples e fáceis de realizar.	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	2	As atividades são divertidas, interessantes e fáceis de completar	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	3	Os lugares que visitamos estão relacionados com os temas de estudo programados para a visita	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	4	O Geoparque ajuda-nos a entender a Geologia e como ela funciona	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
Avaliação de Conhecimentos	1	A organização é boa e permite que todos aprendam de forma igual	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	2	O Geoparque ajuda-nos a compreender a Geologia do ponto de vista dos profissionais	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	3	O Geoparque ajuda-nos a trabalhar em equipa e a respeitar os nossos colegas	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	4	A visita foi concluída sem pressa e no horário agendado	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente

Relação teoria-prática no UGGp	1	Os pontos-chave e os termos mais importantes do estudo foram esclarecidos durante a visita	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo
--------------------------------	---	--	---

			d) discordo e) discordo totalmente
	2	Se não percebemos algo, os monitores ajudaram-nos entendê-lo facilmente	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	3	O Geoparque fornece-me métodos e técnicas que posso utilizar nas aulas e no meu dia-a-dia quando estudo Geologia	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	4	A visita ao Geoparque, ao unir a teoria com a visita de campo, facilita a compreensão da Geologia	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente

Cuestionario para docentes aplicado en los UGGps en portugués:



Questionário de Avaliação dos Geoparques Mundiais da UNESCO (UGGps), enquanto territórios educativos complementares de conteúdos pedagógicos de Geologia [PROFESORES]

Dimensões	Itens		
Conhecimento geral	1	O Geoparque permite que alunos de diferentes níveis de ensino compreendam os principais conteúdos da visita	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	2	O Geoparque permite que os alunos sejam colocados perante diferentes formas de aprender, através de uma ampla gama de estratégias didáticas	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	3	Os conteúdos específicos são exibidos de forma adaptada, para torná-los compreensíveis para todos os alunos durante a visita	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	4	Posso extrapolar o conteúdo para o meu quotidiano e replicá-lo em diferentes salas de aula e contextos de ensino	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
Do conhecimento em Geologia	1	A visita ao Geoparque permite-me lembrar tanto os conceitos básicos como ensinar conceitos específicos aos meus alunos	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	2	O Geoparque apresenta uma ampla gama de possibilidades de ensino de conteúdos, permitindo que os alunos reforcem a sua base de aprendizagem	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	3	O Geoparque permite abranger adequadamente os conteúdos específicos constantes no programa de Geologia para os diferentes níveis de ensino	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	4	O Geoparque facilita a capacidade dos alunos compreenderem Geologia num ambiente distinto do da sala de aula	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo

		e) discordo totalmente
--	--	------------------------

Conhecimento sobre metodologias de ensino	1	O Geoparque oferece um conjunto de atividades que garantem o alcance dos objetivos, considerando as características dos alunos	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	2	O Geoparque utiliza estratégias de ensino alternativas que contribuem para a aprendizagem dos conteúdos	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	3	O Geoparque permite ajustar o conhecimento da disciplina de Geologia de forma acessível para meus alunos	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	4	O Geoparque gera estratégias de ensino desafiadoras para a aprendizagem do aluno de acordo com o contexto	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
Avaliação de Conhecimentos	1	As atividades do Geoparque permitem o desenvolvimento de instrumentos de avaliação consistentes com os objetivos de aprendizagem planejados	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	2	As atividades do Geoparque permitem-me acompanhar o processo de compreensão e adequação da aprendizagem pelos alunos	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	3	As atividades do Geoparque permitem-me selecionar estratégias e instrumentos de avaliação para aplicação imediata	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	4	As atividades do Geoparque permitem-me dar <i>feedback</i> aos meus alunos, com base nos seus resultados escolares, no âmbito da matriz curricular de Geologia	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente

Interação professor-aluno no UGGp	1	No Geoparque existem espaços acolhedores e estimulantes para uma aprendizagem integral para todos os alunos	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
-----------------------------------	---	---	--

	2	O Geoparque estabelece normas de convivência baseadas na tolerância e respeito mútuos	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	3	O Geoparque está preparado para gerir o tempo da visita em prol dos objetivos de aprendizagem planeados	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	4	Durante a visita, a fluidez do trabalho pedagógico é garantida através da correta organização do espaço físico	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
Relação teoria-prática no UGGp	1	No Geoparque refletimos sistematicamente sobre os objetivos de aprendizagem para destacar a sua importância junto dos alunos	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	2	No Geoparque ajustam-se as estratégias de ensino quando as implementadas durante a visita não estão a dar os resultados esperados	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	3	O Geoparque facilita a minha capacidade de sistematizar atividades que têm tido sucesso com os meus alunos	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente
	4	A visita eleva os níveis de compreensão dos conteúdos de Geologia pelos alunos, articulando aspetos prévios abordados na sala de aula	a) concordo plenamente b) concordo c) nem concordo nem discordo d) discordo e) discordo totalmente

